CampeSENA
¡Una Esperanza Debida!

BIOSEGURIDAD EN ACUICULTURA

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL

B BIOSEGURIDAD EN ACUICULTURA

DIRECTIVOS

Jorge Eduardo Londoño Ulloa
Director
Dirección General

Claudia Patricia Forero Londoño
Directora de Formación Profesional
Dirección General

Luis Alejandro Jiménez Castellanos
Director del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo
Dirección General

Luis Humberto González Ortiz
Subdirector
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

ECOSISTEMA DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES

Milady Tatiana Villamil Castellanos
Responsable ecosistema - Dirección General

Olga Constanza Bermúdez Jaimes
Responsable línea de producción - Dirección General

CONTENIDO INSTRUCCIONAL

Gloria Lida Alzate Suárez
Diseñadora Instruccional
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Ana Catalina Córdoba Sus
Evaluadora Instruccional
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Frank Esquivel Acosta
Autor
Centro de Comercio y servicios- Regional Tolima

DISEÑO Y DESARROLLO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES

Jaime Hernán Tejada Llano
Validador de recursos educativos digitales
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Marcela González Gómez
Diseñadora Gráfica
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Kevin Danilo Gómez Perilla
Diseñador Gráfico
Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila

Cartilla Bioseguridad en acuicultura
Servicio Nacional de Aprendizaje- SENA- 2025
150 Páginas

ISBN

Fotografías y vectores tomados de freepik.es, stock.adobe.com, pexels.com, storyset.com y flaticon.com

Licencia creative commons CC BY-NC-SA

Este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de la licencia que el trabajo original.

Base v4 1.0 - Paquete v3 1.0

BIOSEGURIDAD EN ACUICULTURA

El programa de bioseguridad en acuicultura está enfocado en desarrollar competencias de acuerdo con metodologías y normatividad colombiana vigente.

DESARROLLO DE CONTENIDOS

Saludo del Director 08

1. Plan de producción y normatividad vigente 15

1.1 Bioseguridad acuícola

1.2 Métodos de intervención en caso de aparición de enfermedades

1.3 Normas vigentes

2. La explotación acuícola: criterios técnicos y normas vigentes 35

2.1 Bioseguridad

2.2 Plan de producción

3. Condiciones de bioseguridad frente al programa estructurado 53

3.1 Examen de puntos críticos en el programa de bioseguridad

3.2 Mapa de riesgos

3.3 Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP)

3.4 Verificación

4. Bioseguridad en acuicultura: normas y planes de acción 77

4.1 Informe técnico

4.2 Plan de acción

Glosario 92

Referencias bibliográficas 94

Bitácora de actividades 97

CampeSENA
¡Una Esperanza Devida!

PALABRAS DE BIENVENIDA
DEL DIRECTOR

Actualmente, la humanidad enfrenta grandes desafíos y dilemas: ¿el desarrollo o la conservación de la naturaleza? ¿el mercado por encima del Estado? ¿la financiarización de la democracia? Pero de todos ellos, hay uno de especial interés para los propósitos de nuestra institución: ¿quién alimenta a las y los colombianos y cómo podemos ponernos a su servicio? Hay múltiples respuestas válidas para el contexto que se proponga.

Por ejemplo, la llamada revolución verde prometió alimentar a la humanidad, pero en realidad terminó por fortalecer a unas pocas empresas que desarrollaron tecnología para, entre otras cosas, producir semillas manipuladas genéticamente. No erradicó el hambre. Lo que hizo fue globalizar la alimentación a través de la agricultura extensiva y el monopolio del mercado, con sus respectivas consecuencias ambientales y climáticas. En contraste, la economía campesina ha conservado sus tradiciones, cultivando en pequeños predios con variedad, biodiversidad, luchando por las semillas nativas, por su territorialidad, por la protección y uso sostenible de los ecosistemas, y por su cultura y percepción de la riqueza. Son alrededor de 1.600.000 familias dueñas de pequeños predios, que generan empleo, dinamizan la economía y contribuyen a la conservación del ambiente.

Desde mi perspectiva, la economía campesina alimenta a Colombia. Por ello, la estrategia CampeSENA busca reivindicar y exaltar el papel de campesinas y campesinos a nivel nacional.

Los esfuerzos políticos, económicos, sociales, culturales y educativos que ha hecho el gobierno del presidente Gustavo Petro para llevar a cabo la reforma agraria son evidentes. En la historia del país, la entrega de tierras y el posicionamiento del tema campesino no habían tenido tanta relevancia en el imaginario colectivo y en la agenda nacional como en este momento. Fue este Gobierno el que enfiló todos sus esfuerzos para reconocer a nivel constitucional al campesinado como sujeto de especial protección constitucional y también fue el que se comprometió a implementar la Declaración de Naciones Unidas sobre Derechos del Campesinado.

Nuestra principal obsesión, en línea con las apuestas del Gobierno Nacional, es que la economía campesina, que provee alrededor del 74 % de los alimentos que consumimos en Colombia, tenga un acceso de calidad y pertinencia al conocimiento. Por eso, hemos flexibilizado la formación; hoy cualquier campesina o campesino, sin ningún grado de escolaridad, puede acceder a nuestra oferta educativa técnica o complementaria. Además, previa certificación de competencias, pueden ser instructoras o instructores del SENA. El Fondo Emprender también se ha rediseñado para que las asociaciones campesinas puedan acceder a sus recursos de manera prioritaria y sin las barreras de acceso que podían venirse presentando.

Toda nuestra institución se ha volcado al campo. "El SENA vuelve al campo" es el mantra que hemos adoptado y por el cual trabajamos sin pausa ni reposo por el campesinado colombiano. Esta cartilla que sostiene en sus manos, es muestra de nuestra preocupación por la formación de este sector, es la materialización de nuestro compromiso por la justicia social, ambiental y económica, y, estamos seguros, de que será una herramienta para los diferentes propósitos educativos y formativos que llevaremos al campo.

Emisoras, formadoras y formadores, recursos y mucho amor y cariño por el sector campesino son los instrumentos que hacen realidad el *slogan*: ¡O trabajamos juntos, o nos cuelgan por separado!

¡Mucho fundamento!

Jorge Eduardo Londoño Ulloa
Director General del SENA
Gobierno del Cambio

CAMPESENA RADIAL

CERRANDO BRECHAS, EMPODERANDO AL CAMPO COLOMBIANO

¿Qué es CampeSENA?

Es una estrategia del SENA para promover el reconocimiento de la labor del campesinado colombiano, fortalecer su economía y facilitar el acceso de esta población a los diferentes programas y servicios del SENA, con justicia social, ambiental y económica.

¿Para qué sirve?

Con esta estrategia, el SENA busca propiciar el reconocimiento del campesinado en la vida social, cultural y económica del país, con líneas de acción transversales para atender a esta población y generar capacidades para la articulación y consolidación de modelos asociativos campesinos.

Para fortalecer las capacidades, conocimientos y habilidades de la población campesina, y abrirle la puerta a nuevas opciones que le permitan incrementar sus ingresos y mejorar su calidad de vida.

¿Qué es CampeSENA Radial?

CampeSENA Radial nace desde nuestro campo colombiano, como una iniciativa que busca contribuir con la formación técnica a través de experiencias auditivas accesibles para los campesinos y campesinas del país, aprovechando el poder de la radio y los *podcasts* como medio para llevar el conocimiento y oportunidades a cada rincón del territorio nacional.

Mediante la narración de historias y la simulación de situaciones reales del campo colombiano, se transmiten conceptos clave, experiencias, buenas prácticas y procesos esenciales para el progreso y la sostenibilidad de nuestras fincas.

Uno de los pilares de la estrategia, es brindar a los campesinos del país una formación complementaria integral, pues CampeSENA Radial no solo se enfoca en mejorar sus técnicas agrícolas y que alcancen resultados más fructíferos en sus cultivos, sino que también fomenta la creatividad, facilita el aprendizaje sensorial y garantiza una experiencia educativa dinámica y efectiva. De este modo, los aprendices, experimentan una mejor retención de información y un desarrollo de sus habilidades cognitivas como la concentración, la memoria y el pensamiento crítico.

PILARES DE CAMPESENA RADIAL

A través de la estrategia CampeSENA Radial, se busca empoderar a los campesinos y campesinas de nuestro país, convirtiéndolos en agentes activos de su propio desarrollo y del progreso del sector rural, al garantizar el acceso equitativo del conocimiento y oportunidades de aprendizaje, así, se fortalece la economía rural y se reduce la brecha digital en el campo, impulsando la productividad, la competitividad y la generación de recursos en las comunidades agrícolas. De igual manera, esta propuesta promueve la sostenibilidad ambiental, incentivando prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.

Por tanto, para estimular el aprendizaje, la estrategia cuenta con diferentes materiales y recursos que buscan una participación activa de la comunidad campesina como:

Narraciones cautivadoras y personificaciones

Los conceptos se presentan a través de historias y situaciones cotidianas del campo, conectando con la realidad de los agricultores y facilitando la comprensión.

Efectos de sonido y música ambiental

Se recrean ambientes rurales para crear una experiencia auditiva inmersiva y atractiva, manteniendo la atención y motivación de los participantes.

Encuentros presenciales de interacción

Se fomentan espacios presenciales para que los campesinos intercambien ideas, compartan experiencias y se apoyen mutuamente en su proceso de aprendizaje.

Material de apoyo

Son las cartillas digitales e impresas en las que se encuentra el contenido técnico para fortalecer las competencias de cada programa de formación.

Programas de radio

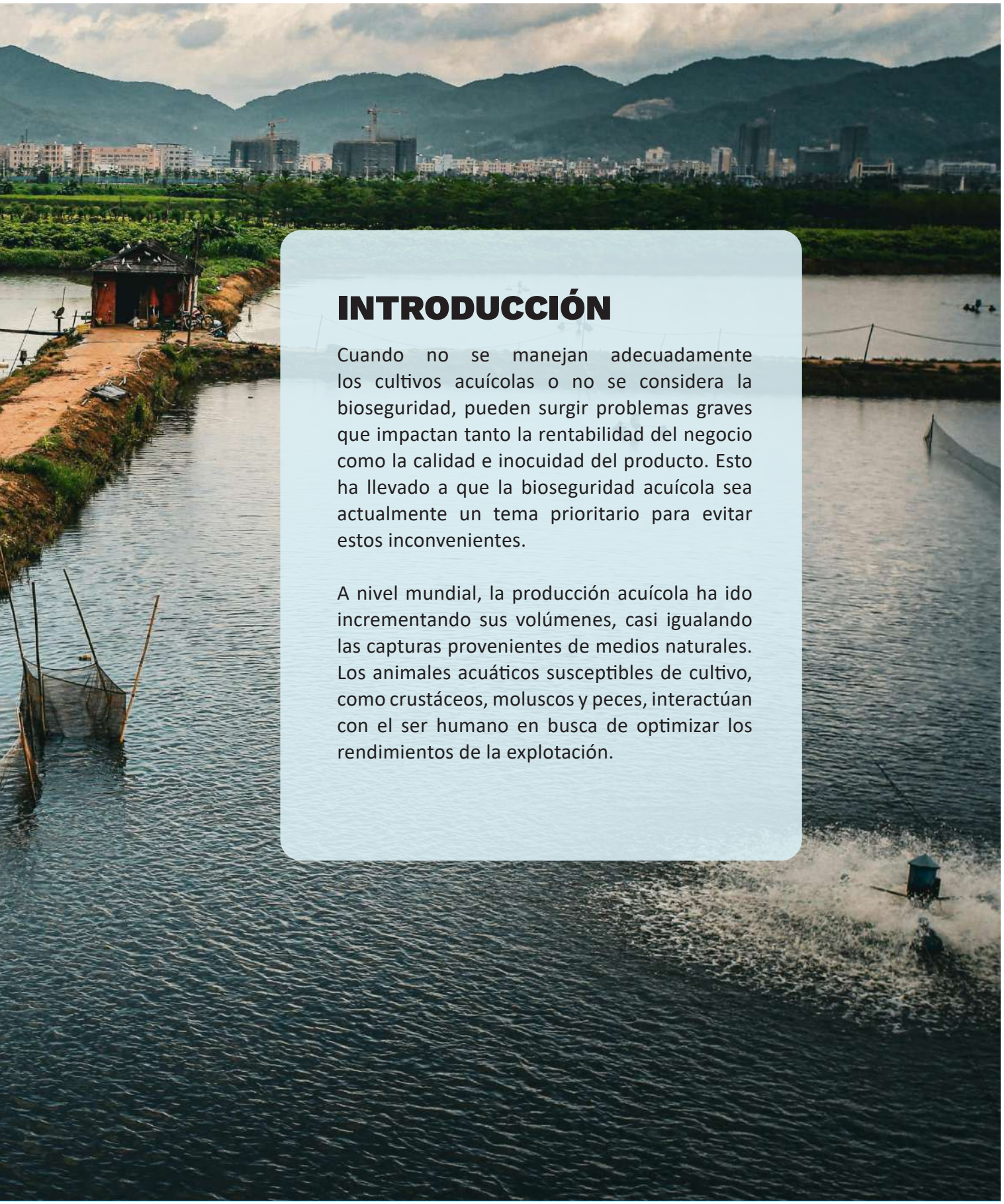
Una parrilla de programas radiales que se transmitirán a través de diferentes emisoras de todo el país, donde los aprendices podrán escuchar las experiencias y el contenido diseñado para apoyar el proceso formativo.

Aplicación móvil

Una aplicación que contiene *podcasts*, cartilla digital, glosario y actividad interactiva, permitiendo que el aprendiz consulte el material sin necesidad de tener acceso a internet.

CampeSENA Radial es una apuesta por el futuro del campo colombiano, donde la educación se convierte en la herramienta fundamental para el progreso y la transformación social.

1 PLAN DE PRODUCCIÓN
Y NORMATIVIDAD VIGENTE



INTRODUCCIÓN

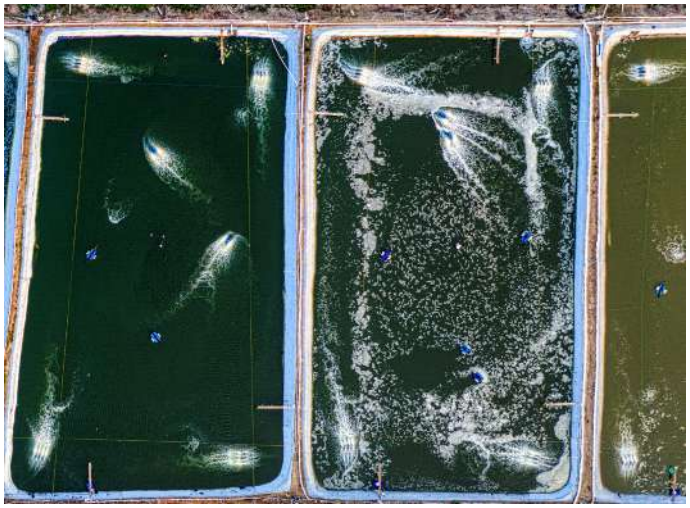
Cuando no se manejan adecuadamente los cultivos acuícolas o no se considera la bioseguridad, pueden surgir problemas graves que impactan tanto la rentabilidad del negocio como la calidad e inocuidad del producto. Esto ha llevado a que la bioseguridad acuícola sea actualmente un tema prioritario para evitar estos inconvenientes.

A nivel mundial, la producción acuícola ha ido incrementando sus volúmenes, casi igualando las capturas provenientes de medios naturales. Los animales acuáticos susceptibles de cultivo, como crustáceos, moluscos y peces, interactúan con el ser humano en busca de optimizar los rendimientos de la explotación.

1.1 BIOSEGURIDAD ACUÍCOLA

La globalización y los Tratados de Libre Comercio (TLC) han impulsado el aumento del comercio internacional, y los productos acuícolas no han sido la excepción a esta tendencia. Las exportaciones e importaciones de dichos productos han generado nuevas exigencias para garantizar que no sean perjudiciales para el consumidor final.

Es responsabilidad de los productores ofrecer un producto inocuo, es decir, libre de patógenos o agentes físicos o químicos que puedan poner en peligro la salud del consumidor. Por tanto, la inocuidad es una cualidad fundamental en la calidad del producto. En todo el mundo, la inocuidad de los alimentos es una prioridad de salud pública, y para cumplir con este objetivo es necesario implementar un método que abarque desde la explotación acuícola hasta el consumidor final.



Es esencial identificar los peligros y aplicar controles en la explotación acuícola, conectando estos esfuerzos con los procesos posteriores, como la transformación, el transporte y la comercialización.

Es crucial que el productor tome la iniciativa en cuanto a la bioseguridad acuícola en su proyecto, y que el Estado garantice el cumplimiento de las normativas vigentes para este tipo de explotaciones. Sin embargo, para lograr un ajuste óptimo, lo ideal sería una colaboración efectiva entre el productor y el ente regulador.

Dentro de la explotación acuícola, la bioseguridad implica la identificación, priorización y ejecución de estrategias adecuadas para prevenir la entrada, proliferación y propagación de patógenos, tales como bacterias, virus y hongos. Los planes de bioseguridad deben estar documentados para asegurar una correcta comunicación y aplicación de los protocolos en la explotación acuícola.

Una correcta implementación de las medidas de bioseguridad en la explotación acuícola puede:

Fomentar la sanidad y reducir la pérdida de animales acuáticos.

Prevenir la introducción de patógenos nuevos y emergentes.

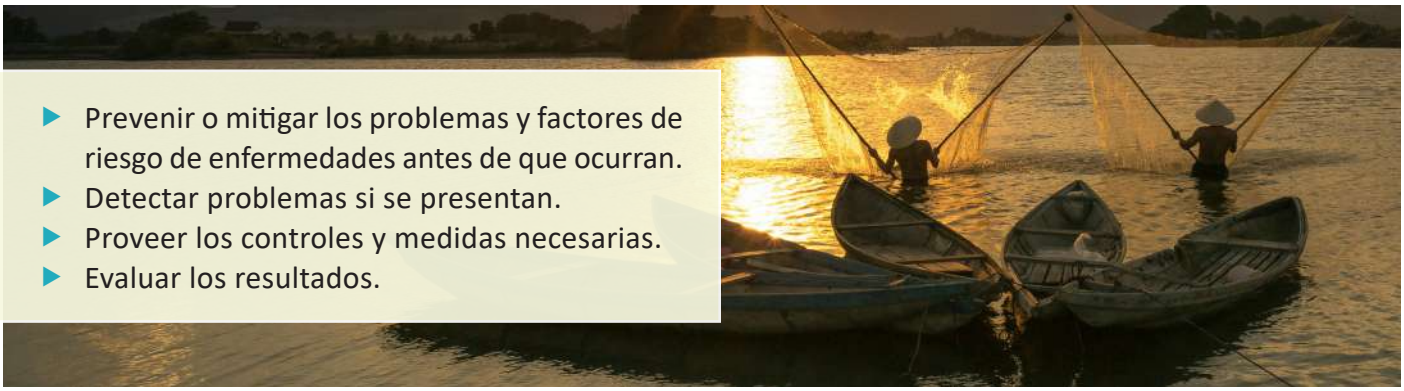
Proteger la inversión económica del productor.

Reducir el impacto potencial de enfermedades.

Incrementar el comercio y la exportación de productos acuáticos.

Proteger la salud humana de enfermedades zoonóticas.

Las conductas, políticas y prácticas de bioseguridad abarcan tanto las que se aplican de manera rutinaria como aquellas obligatorias en caso de brotes de enfermedades. Un buen programa de bioseguridad debe:



- Prevenir o mitigar los problemas y factores de riesgo de enfermedades antes de que ocurran.
- Detectar problemas si se presentan.
- Proveer los controles y medidas necesarias.
- Evaluar los resultados.

1.1.1 LA NECESIDAD DE LA BIOSEGURIDAD

La implementación de protocolos de bioseguridad es crucial para evitar pérdidas provocadas por enfermedades. Estas pérdidas pueden ser significativas, afectando directamente la explotación debido a la mortalidad de los animales o indirectamente, reflejándose en la disminución de la producción o en la pérdida de la reputación del negocio.

Las enfermedades pueden aparecer de manera repentina y propagarse rápidamente. Con la globalización y la expansión de los mercados internacionales, así como el transporte de reproductores o animales vivos, el riesgo de introducción de patógenos aumenta considerablemente.

Factores claves en la bioseguridad acuícola:

Inocuidad alimentaria.

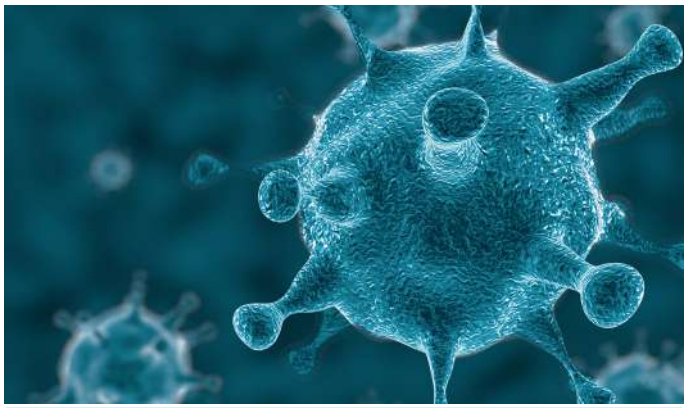
Protección ambiental.

Posicionamiento y buena reputación de la empresa.

Mejoras en la productividad acuícola.

1.1.2 ORIGEN DE LAS ENFERMEDADES

Las enfermedades en la producción de peces pueden originarse por diversas causas, entre las que se destacan:



Biológicas

Virus, bacterias, hongos y parásitos.

Físico-químicas

Desajustes en los parámetros ambientales, como temperatura, nivel de oxígeno disuelto, pH, concentración de sólidos suspendidos, concentración de compuestos nitrogenados, entre otros.

Nutricionales

Subalimentación por cantidad o calidad, así como toxicidad generada por un manejo inadecuado de los alimentos.

Denso-dependientes

Densidades de cultivo inadecuadas.

1.1.3 POSIBLES CAUSAS DE LAS ENFERMEDADES

En las explotaciones acuícolas, las enfermedades pueden ser ocasionadas por diversas variables, tales como factores medioambientales, malas prácticas de manejo, la presencia de organismos patógenos y una alimentación inadecuada tanto en cantidad como en calidad. En los ambientes acuáticos, los organismos conviven de manera equilibrada con diversos virus, bacterias y hongos, los cuales, en condiciones normales, no causan daño al pez (huésped). Cuando se le brindan al animal las condiciones óptimas para su desarrollo, este equilibrio entre el pez y los patógenos se mantiene, evitando el surgimiento de enfermedades. Proveer condiciones adecuadas en el cultivo es una responsabilidad clave del acuicultor para garantizar el bienestar de los organismos.

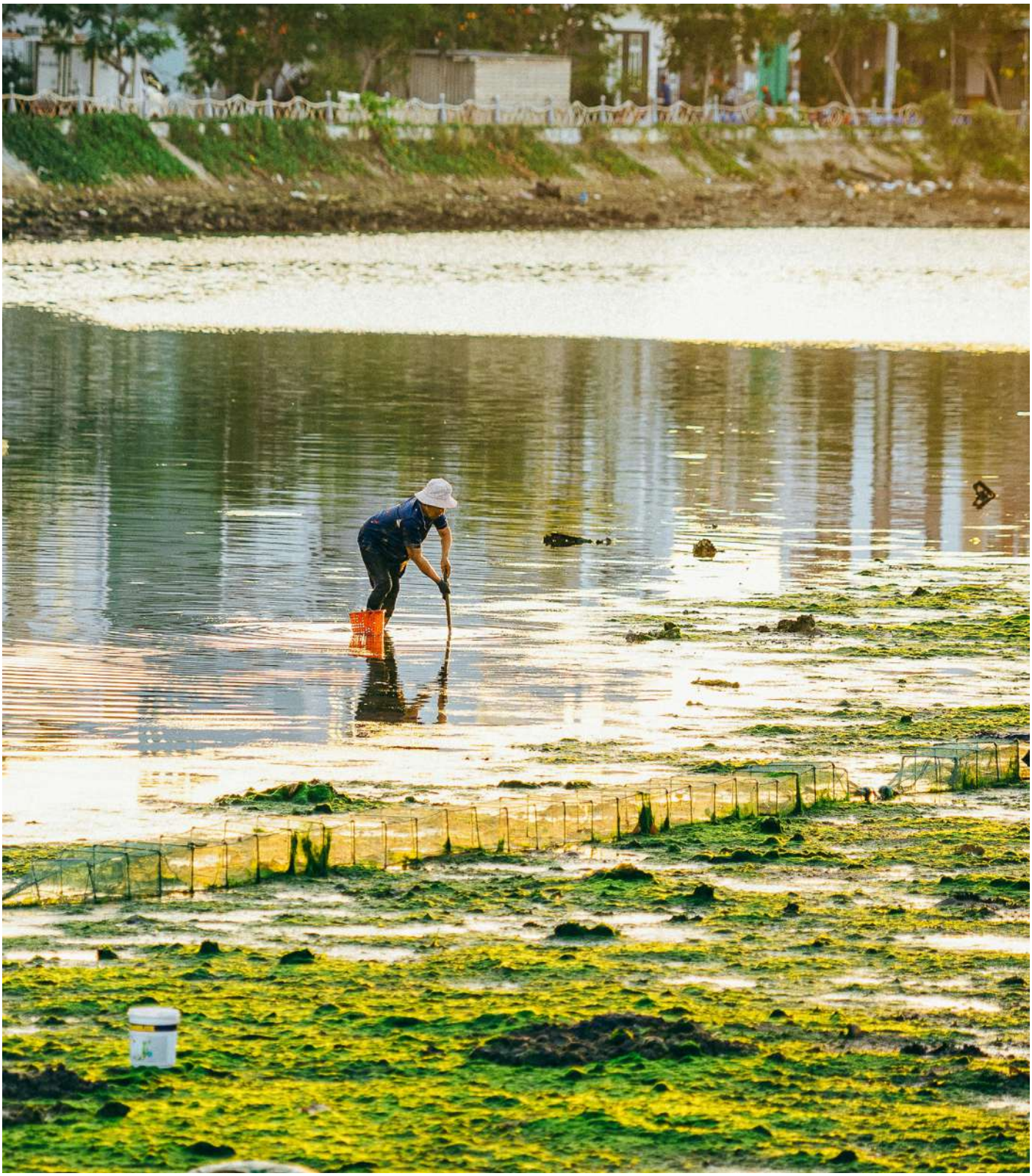
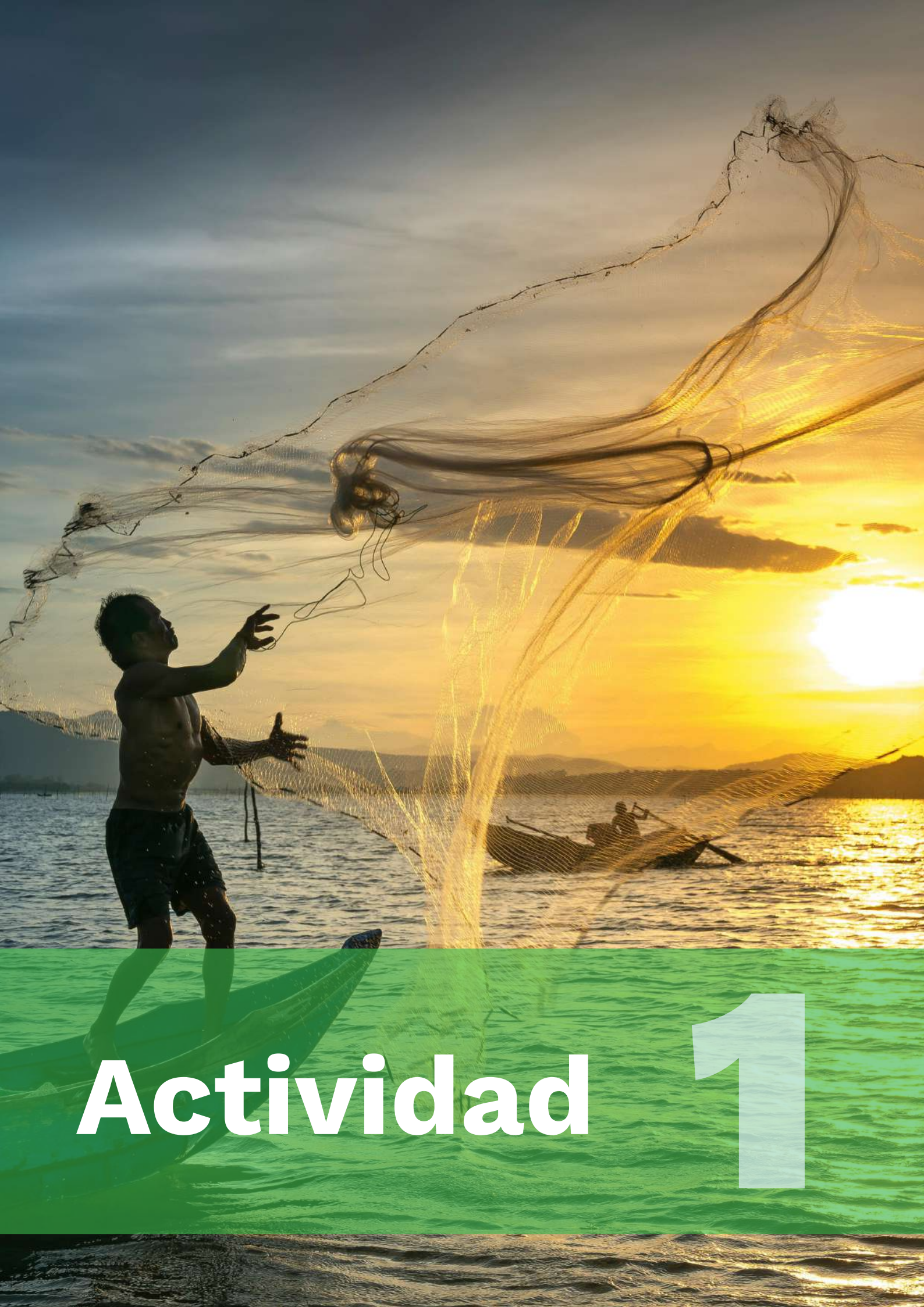


Tabla 1
Cuadro comparativo sobre las características de los peces

Aspecto a considerar	Pez sano	Pez enfermo
Natación	Normal (característico de cada especie).	Irregular, errática. Puede ser dando giros, con hundimiento de costado en la superficie.
Consumo de alimento	Voracidad característica de la especie. Sea en superficie o en fondo, con actividad estimulada en los horarios de rutina de alimentación.	No consume alimento o queda volumen importante de alimento no consumido.
Reacción de fuga	Responde a los ruidos y estímulos.	No responde a los ruidos cuando se acerca alguien al estanque.
Coloración	Pigmentación definida de acuerdo con la especie.	Colores claros en caso de anemias, falta de oxígeno y oscurecimiento en algunas enfermedades infecciosas. Petequias (puntos hemorrágicos).
Piel	Suave, sin descamación ni hematomas, con secreción de mucus.	Descamaciones evidentes; úlceras o hematomas con hipersecreción de mucus.
Ojos	Brillantes con córnea transparente.	Opacos.
Branquias	Con una coloración rojo brillante y con láminas completas.	Coloración anormal (rosa pálido, cianótica, hemorrágicas, etc.), con láminas discontinuas ("deshilachadas") con lesiones, o con presencia evidente de parásitos.
Aletas	Íntegras, sin hemorragias subcutáneas, ni presencia de parásitos.	Con heridas y lesiones aparentes, con presencia de parásitos adheridos.
Ano y papilas genitales	No deben presentar hemorragias ni estar congestionadas.	Salientes con signos de hemorragias.



Actividad 1

¡Saludos, amigo acuicultor! En esta actividad, tu misión es relacionar cada beneficio de la bioseguridad acuícola con su explicación correspondiente. Como productor, es importante que conozcas cómo la bioseguridad protege tu cultivo de peces y negocio. Lee cada descripción y relaciona con el beneficio correspondiente:

EXPLICACIÓN	BENEFICIO
1 Ayuda a asegurar que los productos acuícolas estén libres de elementos dañinos para la salud.	A Protección de la inversión económica.
2 Reduce la mortalidad de los animales acuáticos manteniendo la salud del cultivo.	B Incremento del comercio.
3 Evita pérdidas económicas causadas por enfermedades en el cultivo.	C Fomento de la sanidad acuícola.
4 Facilita que los productos puedan venderse en mercados nacionales e internacionales.	D Inocuidad alimentaria.
5 Evita que nuevos tipos de bacterias, virus y hongos ingresen al cultivo.	E Prevención de patógenos.

Respuestas: 1D / 2C / 3A / 4B / 5E /

¡Buen trabajo! Ahora, verifica tus respuestas con las soluciones proporcionadas. Recuerda que implementar buenas prácticas de bioseguridad en tu cultivo de peces no solo protege la salud de tus organismos, sino también tu negocio y a los consumidores.

1.2 MÉTODOS DE INTERVENCIÓN
EN CASO DE APARICIÓN DE ENFERMEDADES

El acuicultor debe revisar continuamente los organismos cultivados, prestando atención a cualquier comportamiento anómalo que indique problemas de salud, y tomar medidas oportunas para minimizar los riesgos.

El productor debe estar capacitado en las acciones básicas que deben ejecutarse cuando se detecta alguna irregularidad en el cultivo. A continuación, se presenta una secuencia de procedimientos básicos para recolectar la información necesaria.

REGISTRO DE CAMPO

Es crucial mantener registros actualizados de las actividades diarias en el campo, tales como la alimentación, la siembra, la compra de reproductores, y las condiciones climáticas (lluvias intensas, días nublados), así como situaciones excepcionales (floración de algas, disminución de oxígeno, entre otros). Estos registros permiten correlacionar las actividades rutinarias con la aparición de problemas.

INFORMACIÓN DE APOYO AL ACUICULTOR

Esta información incluye los datos fundamentales de la explotación acuícola y su evolución desde el comienzo. Para ello, es necesario contar con la siguiente información:

Ciclo de producción

Reproducción, alevinaje, levante, pre-engorde y engorde.

Tipo de producción

Extensiva, semi-intensiva, intensiva y superintensiva.

Densidad de siembra

Por metro cuadrado en estanques de tierra o concreto y por metro cúbico en jaulas flotantes.

Lugar de compra de alevinos y certificado

Lugar de compra de los alevinos en caso de engorde y su respectivo certificado sanitario.

Alimento balanceado

Sitio de compra y tipos de alimento balanceado utilizados, su almacenamiento y tiempo de conservación.

Formulación de balanceado artesanal

Información sobre la formulación del balanceado artesanal, el origen de los ingredientes y los procedimientos de preparación.

NATURALEZA DEL PROBLEMA

Los problemas relacionados con patógenos suelen manifestarse en una reducción en el consumo de alimento balanceado y mortalidad de los organismos. En casos de alta mortalidad, se podría sospechar de la falta de oxígeno, altos niveles de nitritos u otro agente infeccioso agresivo. Cuando la mortalidad es baja, resulta más complicado identificar la causa.

MANEJO DE CAMPO

Basándose en los datos rutinarios de la explotación, se puede orientar la investigación hacia el origen del problema que causó la enfermedad. Algunos puntos clave a tener en cuenta son:

MEDIDAS DE TRANSPORTE Y SIEMBRA

Determinar las medidas de transporte y siembra en la adquisición de un nuevo lote de organismos.

FRECUENCIA DE MANIPULACIÓN

Frecuencia de manipulación de los peces y su propósito (transferencia entre estanques, biometrías, etc.), especificando la última realizada en el estanque donde aparecen los animales enfermos.

RACIONES DE ALIMENTO Y CONSUMO

Cantidad de raciones de alimento balanceado suministrado y estimación del consumo por parte de los organismos.

CAPTACIÓN DE AGUA

Lugar de captación del agua utilizada en el cultivo y manejos recientes en el estanque afectado.

TURBIDEZ DEL ESTANQUE

Turbidez presente en el estanque, causada por sólidos disueltos o floración de algas.

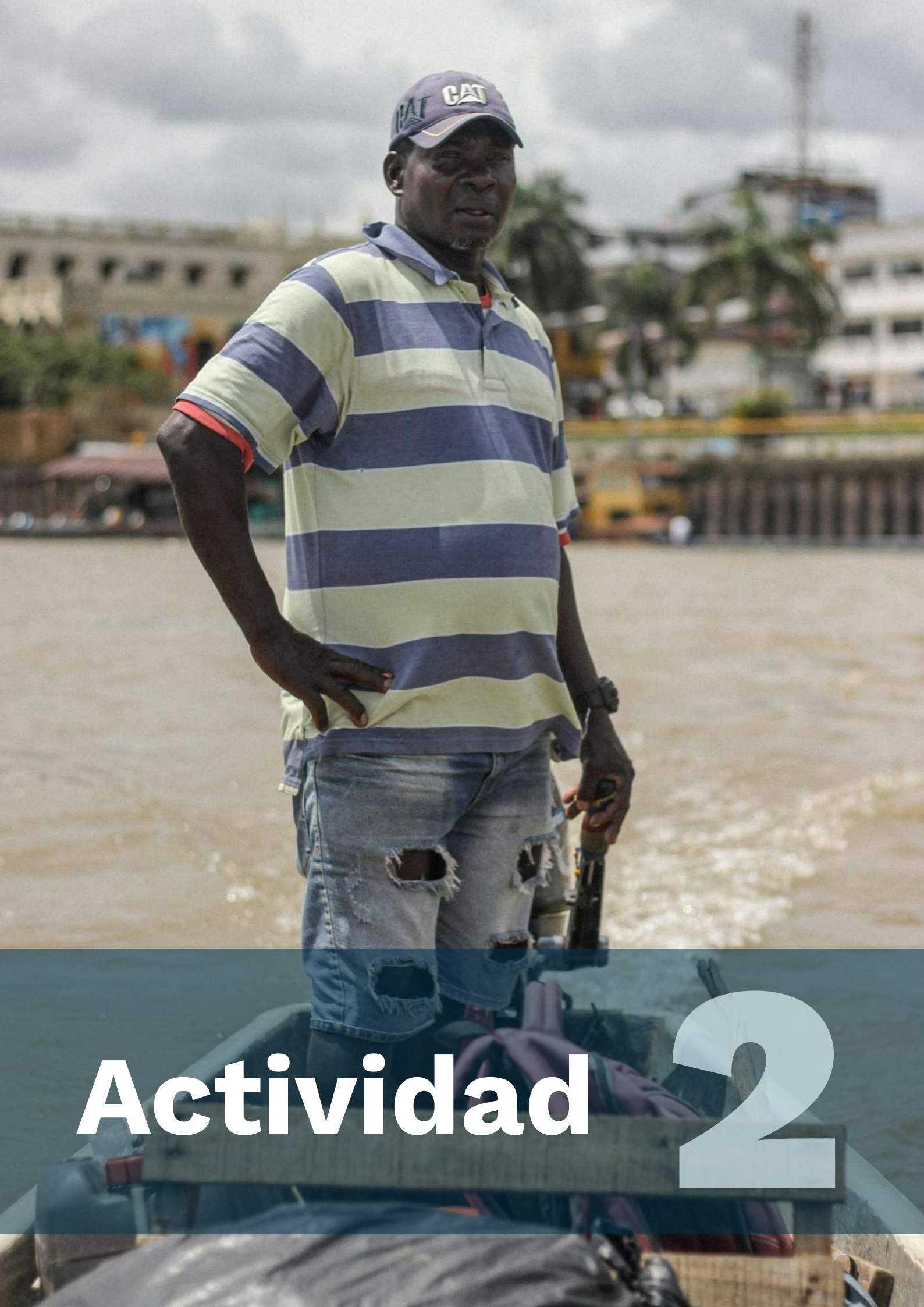
PROFILAXIS

Basándose en los datos rutinarios de la explotación, se puede orientar la investigación hacia el origen del problema que causó la enfermedad. Algunos puntos clave a tener en cuenta son:

- ¿Los alevinos o reproductores adquiridos cuentan con registro sanitario?
- ¿Se realiza cuarentena a los organismos antes de introducirlos al ciclo productivo?
- ¿Cuál es el protocolo a seguir al detectar animales muertos o enfermos?
- ¿Cómo se lleva a cabo la limpieza y desinfección en los estanques y en toda la explotación?
- ¿Qué medidas se implementan para prevenir la entrada de patógenos (pediluvios, cercos sanitarios, otros) en la finca?

ENTORNO DEL PEZ

Los parámetros físico-químicos son indicadores clave para la posible aparición de patógenos. Monitorear y controlar estos parámetros crea un ambiente adecuado para los organismos, por lo que el acuicultor debe estar alerta ante cualquier cambio repentino, evitando esperar hasta que se produzcan mortalidades.



Actividad 2

En esta actividad, lo invitamos a leer el siguiente caso de estudio sobre métodos de intervención en acuicultura. Basado en la narrativa de la finca "El Estanque Azul". Lea atentamente y luego conteste las siguientes preguntas.

LA FINCA "EL ESTANQUE AZUL"

Don Carlos tiene una finca acuícola donde cultiva tilapias desde hace 3 años. Durante los últimos días, notó que algunos peces estaban nadando de forma irregular en la superficie y otros no comían cuando les suministraba el alimento balanceado.

Preocupado por la situación, don Carlos revisó sus registros de campo donde había anotado información sobre alimentación, siembra, condiciones climáticas y parámetros del agua.

Observó que una semana antes había llovido intensamente, lo que coincidió con una disminución del oxígeno en el agua y un aumento en la turbidez del estanque.

Don Carlos también recordó que hacía 15 días había introducido nuevos alevinos al estanque sin hacer cuarentena previa. Al examinar los peces enfermos, notó que tenían las branquias inflamadas y de color pálido.

Inmediatamente, contactó a un técnico acuícola quien, después de revisar los registros y observar los peces, recomendó mejorar la oxigenación del agua, reducir temporalmente la alimentación y separar los peces enfermos.

También aconsejó implementar un protocolo de cuarentena para futuros ingresos de alevinos.

Después de aplicar estas medidas, don Carlos observó una recuperación gradual de sus peces.

Desde entonces, decidió mantener registros más detallados y monitorear diariamente los parámetros fisicoquímicos del agua.

PREGUNTAS

1. ¿Qué señales indicaron a don Carlos que había un problema en su cultivo de peces?

_____

2. ¿Qué herramientas utilizó don Carlos para investigar la causa del problema?

_____

3. ¿Qué posibles factores contribuyeron a la aparición de la enfermedad?

_____

4. ¿Qué medidas de intervención recomendó el técnico acuícola?

_____

Respuestas: *1. Nado irregular y falta de apetito. 2. Registros de campo. 3. Lluvias, bajo oxígeno y alevinos sin cuarentena. 4. Oxigenar agua, reducir alimento y separar peces enfermos.*

1.3 NORMAS VIGENTES

En las explotaciones acuícolas, las normativas relacionadas con bioseguridad son fundamentales para la protección del medio ambiente, la producción de alimentos inocuos y la obtención de rendimientos óptimos. Aunque la Resolución 2424 de 2009 del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) sigue siendo relevante en el contexto de la acuicultura con especies exóticas, es importante revisar también la normativa más actual en este ámbito.

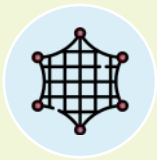
La Resolución 2424 de 2009 establece directrices para evitar que las especies exóticas introducidas en sistemas acuícolas escapen y alteren los ecosistemas naturales. Por ejemplo, el Artículo 3, Inciso 5, establece que los propietarios de establecimientos acuícolas deben cumplir con las siguientes medidas para minimizar el riesgo de escape de estas especies:

Instalación de filtros o cajas de mallas

Filtros de sarda, plástico, nylon, metal u otro material en las salidas de los tubos de drenaje o rebosaderos de áreas de producción de semilla.

Aplicación en áreas clave

Implementación en salas de incubación, larvicultura, alevinaje, bodegas de cuarentena, estanques de engorde o mantenimiento de reproductores, lagunas de oxidación y sedimentación.



Especificación del tamaño de malla

El ojo de la malla debe ser dos veces inferior a la altura máxima de los especímenes, según su fase de desarrollo.

En los últimos años, la normativa ha sido complementada por otras resoluciones y decretos enfocados en fortalecer la bioseguridad acuícola, en línea con los objetivos de sostenibilidad ambiental y productividad. Un ejemplo importante es la Ley 41 de 2010, que refuerza el compromiso con la protección del medio ambiente en actividades productivas, incluida la acuicultura. Esta ley promueve:

- **Prácticas sostenibles:** que eviten la introducción de especies invasoras.
- **Fortalecimiento de las regulaciones:** en el manejo de especies exóticas en sistemas acuícolas.

Además, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha emitido guías actualizadas sobre buenas prácticas acuícolas para mejorar la bioseguridad en las explotaciones, lo que subraya la importancia de seguir implementando estos controles para garantizar la sostenibilidad del sector.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO ACUÍCOLA

El desarrollo de la acuicultura ha avanzado notablemente en las últimas décadas debido a factores como la reducción de las capturas naturales, la contaminación de los cuerpos de agua con mercurio y otros metales pesados, y los elevados niveles de carga bacteriana presentes en estas fuentes. Este crecimiento ha permitido la consolidación del sector acuícola, el cual enfrenta los desafíos inherentes al manejo de organismos vivos.

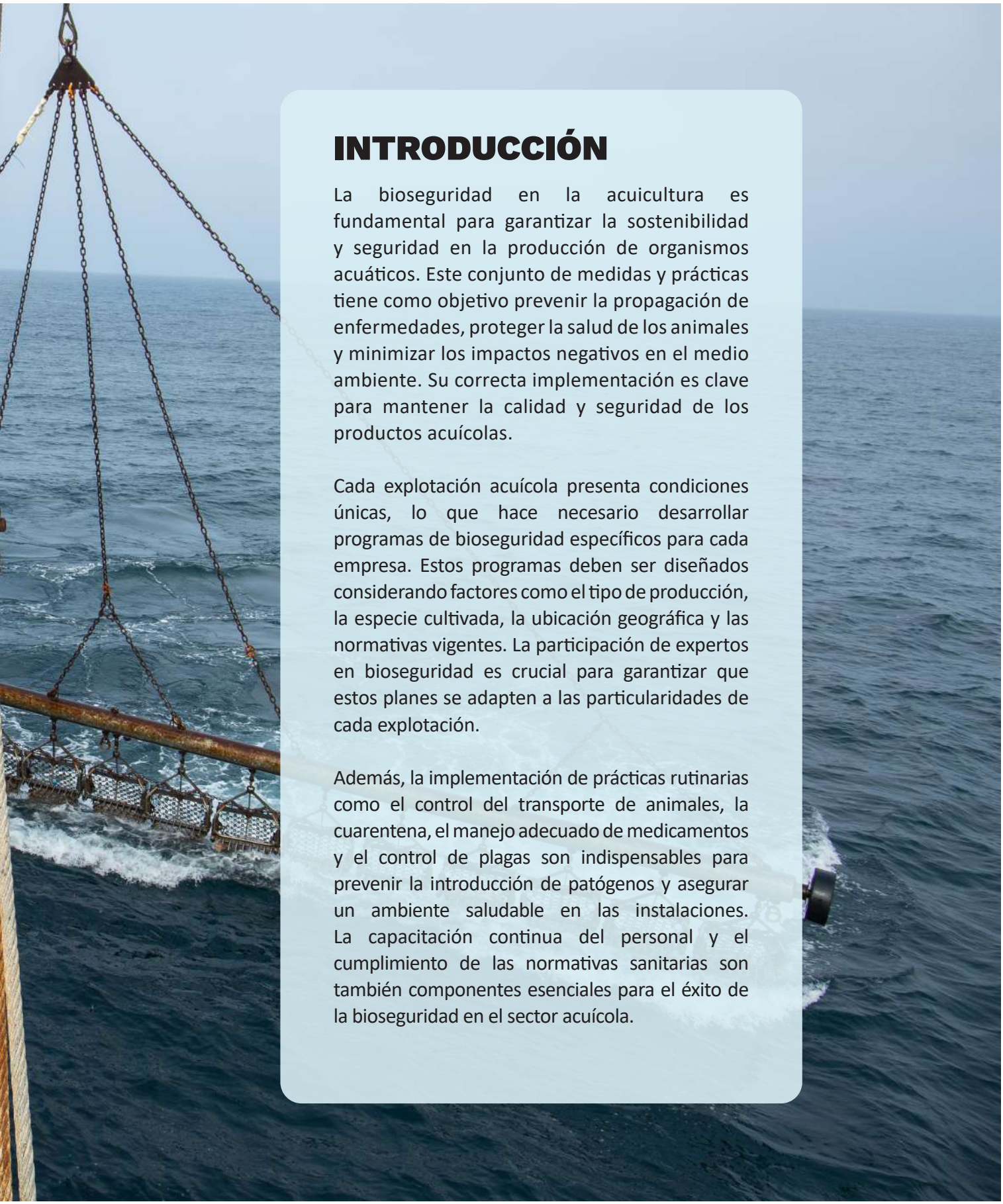
Garantizar la seguridad de los empleados en las empresas acuícolas es crucial, y estas deben identificar los riesgos específicos, con un enfoque en su prevención. De acuerdo con la Resolución 1409 de 2012, que regula el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en Colombia, las empresas acuícolas están obligadas a implementar programas de prevención de riesgos laborales, los cuales varían según si las operaciones se realizan en zonas secas o húmedas.

Las principales medidas de seguridad incluyen:

- **Identificación, análisis y evaluación:** de riesgos en las áreas de trabajo.
- **Implementación de medidas preventivas:** cuando no sea posible eliminar los riesgos, enfocadas en minimizar su impacto.
- **Identificación de puntos críticos:** de riesgo en las zonas de trabajo, siguiendo las normativas vigentes en salud ocupacional.

Con estas normativas, las empresas acuícolas deben priorizar la seguridad en sus operaciones, protegiendo tanto a sus empleados como a los organismos con los que trabajan.

2 LA EXPLOTACIÓN ACUÍCOLA:
CRITERIOS TÉCNICOS Y NORMAS VIGENTES



INTRODUCCIÓN

La bioseguridad en la acuicultura es fundamental para garantizar la sostenibilidad y seguridad en la producción de organismos acuáticos. Este conjunto de medidas y prácticas tiene como objetivo prevenir la propagación de enfermedades, proteger la salud de los animales y minimizar los impactos negativos en el medio ambiente. Su correcta implementación es clave para mantener la calidad y seguridad de los productos acuícolas.

Cada explotación acuícola presenta condiciones únicas, lo que hace necesario desarrollar programas de bioseguridad específicos para cada empresa. Estos programas deben ser diseñados considerando factores como el tipo de producción, la especie cultivada, la ubicación geográfica y las normativas vigentes. La participación de expertos en bioseguridad es crucial para garantizar que estos planes se adapten a las particularidades de cada explotación.

Además, la implementación de prácticas rutinarias como el control del transporte de animales, la cuarentena, el manejo adecuado de medicamentos y el control de plagas son indispensables para prevenir la introducción de patógenos y asegurar un ambiente saludable en las instalaciones. La capacitación continua del personal y el cumplimiento de las normativas sanitarias son también componentes esenciales para el éxito de la bioseguridad en el sector acuícola.

2.1 BIOSEGURIDAD

La bioseguridad es una estrategia integral que abarca la normatividad vigente y los reglamentos para el análisis y gestión de riesgos relacionados con la salud de los animales cultivados, el medio ambiente y la salud humana.

Objetivo

Su objetivo es prevenir, enfrentar y detectar riesgos para la salud y la vida, lo que convierte a la bioseguridad en un elemento fundamental para el desarrollo del sector acuícola.

Importancia

La bioseguridad es esencial para cumplir con las expectativas sobre la inocuidad de los alimentos producidos, garantizar la sostenibilidad del sector acuícola, desarrollar estrategias que prevengan la transmisión de enfermedades zoonóticas y proteger el medio ambiente cercano a las explotaciones acuícolas.

ENFERMEDADES POR TRANSPORTE DE ANIMALES ACUÁTICOS

Las enfermedades pueden propagarse fácilmente a través de fronteras internacionales, causando importantes consecuencias económicas y sociales. El aumento del comercio nacional e internacional facilita la introducción de nuevas enfermedades, especialmente si este comercio se realiza de manera desorganizada.

El incremento en el transporte de animales acuáticos genera riesgos como:

- Aparición de nuevos patógenos.
- Transferencia de organismos que aún no presentan síntomas ni signos de enfermedad.
- Falta de información sobre las características biológicas y sanitarias de las especies.

MEDICAMENTOS VETERINARIOS

Los medicamentos veterinarios utilizados en acuicultura son sustancias empleadas para tratar o prevenir enfermedades y se aplican a los organismos con el fin de restablecer o corregir sus funciones fisiológicas. Estos productos se usan tanto en las etapas de producción como en el procesamiento, ya sea para prevenir enfermedades o tratarlas, con el objetivo de asegurar una producción de alta calidad.

El uso inadecuado de estos medicamentos puede generar resistencia en bacterias y hongos. Por lo tanto, debe ser un especialista quien prescriba los medicamentos y establezca los protocolos de aplicación.

INTRODUCCIÓN DE ESPECIES INVASORAS

La globalización ha sido un factor clave en la pérdida de biodiversidad, favoreciendo la introducción de especies invasoras, generalmente debido a la intervención humana. Estas especies exóticas, que rara vez tienen control biológico, se adaptan fácilmente al nuevo ambiente, se reproducen rápidamente y son tolerantes a factores críticos de calidad del agua.

El plan de producción es un conjunto de actividades técnicas y conocimientos diseñados por la empresa, basados en su misión y visión, con el objetivo de producir organismos acuáticos para alimentación, repoblamiento u ornamentación (acuariofilia).

Actividad 3

Bienvenido una vez más a este espacio de aprendizaje. Hoy vamos a realizar una actividad de afianzamiento sobre bioseguridad acuícola. Es una actividad sencilla de completar el espacio en blanco con la palabra correcta relacionada.

PREGUNTAS

1 La bioseguridad tiene como principal objetivo _____ riesgos para la salud y la vida de los organismos acuáticos.

A. aumentar
B. registrar
C. prevenir
D. estudiar

2 Los _____ son organismos que pueden causar enfermedades y propagarse a través del transporte de animales acuáticos.

A. alevinos
B. patógenos
C. nutrientes
D. fertilizantes
E. minerales

3 La _____ de los alimentos es una cualidad que garantiza que los productos acuícolas no sean perjudiciales para el consumidor.

A. apariencia
B. temperatura
C. inocuidad
D. cantidad
E. textura

4 Los planes de bioseguridad deben estar _____ para asegurar su correcta aplicación en la finca.

A. documentados
B. olvidados
C. escondidos
D. recortados
E. guardados

Respuestas: 1.C / 2.B / 3.C / 4.A /

¡Excelente! Profundizar en estos temas te ayudará a comprender mejor la importancia de la bioseguridad en acuicultura. Este conocimiento es fundamental para proteger tus cultivos de peces y garantizar una producción segura y sostenible.

2.2 PLAN DE PRODUCCIÓN

El plan de producción es un conjunto de actividades técnicas y conocimientos diseñados por la empresa a partir de su misión y visión, cuyo objetivo es la producción de organismos acuáticos con fines de alimentación, repoblamiento u ornamentación (acuariofilia).

TIPOS DE EXPLOTACIONES

a) Según la producción.

- Repoblamiento.
- Extensivas.
- Semi-intensivas.
- Intensivas.
- Superintensivas.

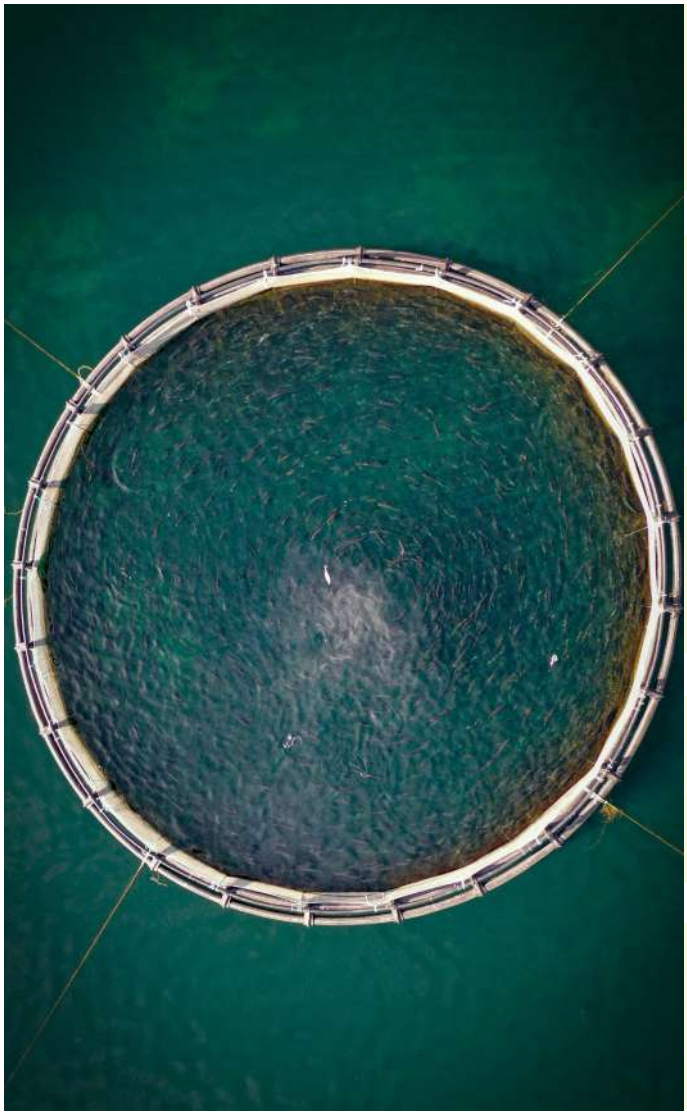
b) Según la especie.

- Peces (tilapia, bocachico, cachama).
- Crustáceos (camarón y langostinos).

2.2.1 LA NECESIDAD DE LA BIOSEGURIDAD

Antes de decidir la ubicación del sitio, es necesario investigar su uso previo, realizar pruebas para confirmar o descartar la presencia de contaminantes químicos que puedan afectar el desarrollo y la salud de las especies a cultivar, y cumplir con la legislación local vigente.

El agua, como recurso principal para la producción, debe tener óptimas características físico químicas para garantizar el desarrollo adecuado de los organismos cultivados, y no estar contaminada con residuos agrícolas, mineros, industriales o domésticos. Para asegurar el éxito del proyecto, es importante seguir las siguientes pautas:



Instalar el sistema
Verificar que no haya contaminación del suelo o el agua.

Área sin riesgos
Garantizar que el área circundante no presente riesgos potenciales.

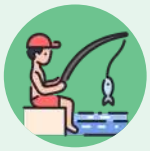
Diseño de producción
Implementar medidas preventivas para evitar la contaminación.

Respeto del medio ambiente
La explotación acuícola debe ser amigable con el medio ambiente.

Pruebas pre-construcción
Analizar plaguicidas, herbicidas y metales pesados en laboratorios certificados.

2.2.2 INSTALACIONES, EQUIPOS Y UTENSILIOS

Toda explotación acuícola debe contar con instalaciones, equipos y utensilios adecuados para el correcto desarrollo de las actividades productivas, y disponer de áreas suficientes para los procesos de producción. Se deben considerar los siguientes aspectos:



Definir entrada
Controlar el acceso de vehículos, personas, equipos y materiales con cercado perimetral.

Restringir visitas
Implementar un vaciado sanitario y evaluar el nivel de riesgo.

Separar áreas
Reducir el riesgo de contaminación biológica y química.

Espacio suficiente

Facilitar el uso de equipos y garantizar actividades y limpieza adecuadas.

Asegurar tránsito

Facilitar el movimiento de trabajadores, equipos y materiales entre las áreas.

2.2.3 SELECCIÓN DE SEMILLA

Para garantizar una producción acuícola exitosa, es imprescindible seguir procedimientos clave que aseguren la calidad de la semilla.

EL PROVEEDOR DE SEMILLA

El proveedor debe cumplir con todas las normativas sanitarias vigentes y garantizar la calidad y sanidad de la semilla.

Procedimientos de bioseguridad

Asegurar su correcta implementación.

Instalar cercado

Impedir el acceso de animales, personas y vehículos.

Agua de alta calidad

Preferiblemente filtrada con sistemas como filtros de arena, UV, carbón activado y ozono.

Gestionar estadio larval

Mejorar el control y minimizar la presencia de patógenos.

Historial clínico

Reducir riesgos de patógenos mediante seguimiento a los reproductores.

Restringir padrotes

Limitar la introducción de especies externas.

Transporte óptimo

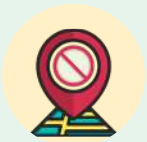
Minimizar estrés, garantizar supervivencia y prevenir contaminación.

2.2.4 PRÁCTICAS RUTINARIAS EN BIOSEGURIDAD

A continuación, se enumeran algunas de las prácticas más comunes en las explotaciones acuícolas:

Cuarentena nuevos animales

Realizar cuarentena para los nuevos animales que ingresan a la explotación acuícola.



Área aislada cuarentena

El área de cuarentena debe estar aislada del resto de la producción, y el personal debe estar adecuadamente capacitado.

Desechar cajas bolsas

Las cajas y bolsas utilizadas para recibir a los nuevos animales deben ser desechadas de manera adecuada.

Ropa exclusiva cuarentena

El personal debe usar ropa exclusiva para esta zona, con lavamanos y pediluvios para desinfectarse al entrar y salir.

Agua filtrada estéril

El agua debe ser filtrada y, de ser posible, estéril para reducir la presencia de patógenos.

Otras prácticas son:

Seguimiento organismos

Llevar un seguimiento constante para detectar casos de morbilidad y mortalidad.

Equipos individuales

Cada estanque, piscina o tanque debe tener sus propios equipos y utensilios individuales.

Separar lotes cuarentena

Si hay varios lotes en cuarentena, deben estar separados y no compartir utensilios ni equipos.

Limitar visitantes

Limitar el número de visitantes y controlar su contacto con los animales. Indagar sobre visitas previas a otras explotaciones.

Intervalo entre visitas

Respetar un intervalo de 72 horas entre las visitas a diferentes explotaciones acuícolas.

Informar autoridades

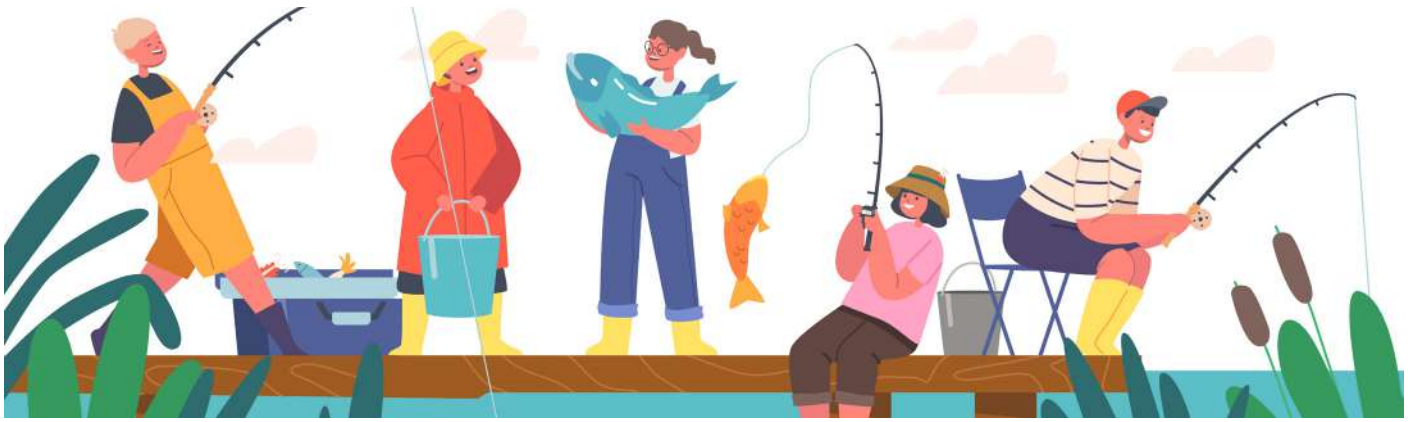
Informar a las autoridades en caso de morbilidad o mortalidad.

Área de estacionamiento

Definir un área de estacionamiento para vehículos de pasajeros y carga, sin contacto con la zona de producción.

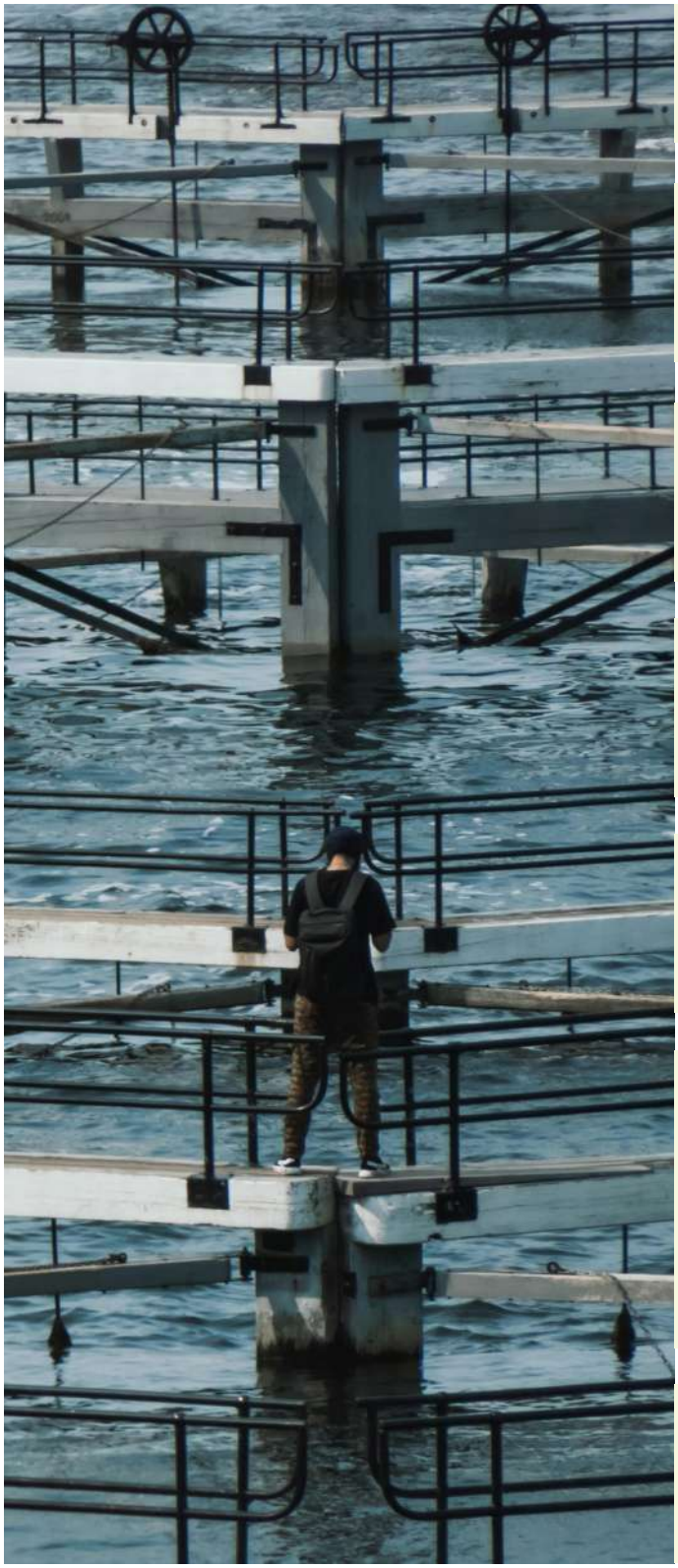
Prohibir entrada personal

Prohibir la entrada de conductores, ayudantes o motoristas, y asegurar limpieza de vehículos que ingresen.



2.2.5 CONDICIONES SANITARIAS EN LA PRODUCCIÓN ACUÍCOLA

Todas las explotaciones acuícolas en Colombia deben estar registradas ante el ICA, conforme a lo establecido en la Resolución 1414 de 2006. A continuación, se detallan las recomendaciones que deben seguir:



- Realizar un monitoreo y control constante para minimizar los riesgos de enfermedades.
- Diseñar un programa sanitario elaborado por un profesional universitario con competencias y experiencia en producciones acuícolas.
- Tener conocimiento de los lotes de organismos que han sido sometidos a tratamiento médico veterinario.
- Exigir el salvoconducto expedido por el ICA al ingresar organismos acuáticos al predio y someterlos a cuarentena.
- Disponer de un formato de registro para la entrada y salida de visitantes, vehículos y animales.
- En caso de que el ICA adopte medidas sanitarias, todos los vehículos, implementos y equipos que ingresen o salgan del cercado perimetral de la explotación acuícola deben ser lavados y desinfectados con un producto adecuado para ese propósito.
- Capacitar de manera continua al personal de la explotación acuícola en normas de bioseguridad y manejo sanitario.

TRATAMIENTO A ESTANQUES

El drenado, secado, limpieza y encalado de los estanques de tierra son actividades esenciales para prevenir enfermedades en los organismos de cultivo. Estas acciones permiten eliminar la materia orgánica descompuesta, mejorar la aireación del estanque y utilizar cal como desinfectante del suelo, lo que también ayuda a evitar la contaminación del medio ambiente.

Este tratamiento debe realizarse después de cada cosecha, ya que un fondo limpio y oxigenado proporciona mejores condiciones de bienestar para los organismos en cultivo.

CONTROL DE PLAGAS

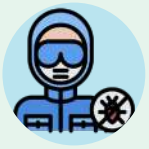
El control de plagas es fundamental, ya que estas pueden ser vectores de diversas enfermedades tanto para los organismos cultivados como para el personal que trabaja en la explotación acuícola. Se recomienda seguir estas pautas:

Mantener la bodega de alimentos limpia y organizada

Almacenar los bultos sobre estibas, sin contacto con paredes, a temperaturas y humedad adecuadas.

Sistema adecuado para disposición de basuras

Reducir el riesgo de proliferación de plagas.



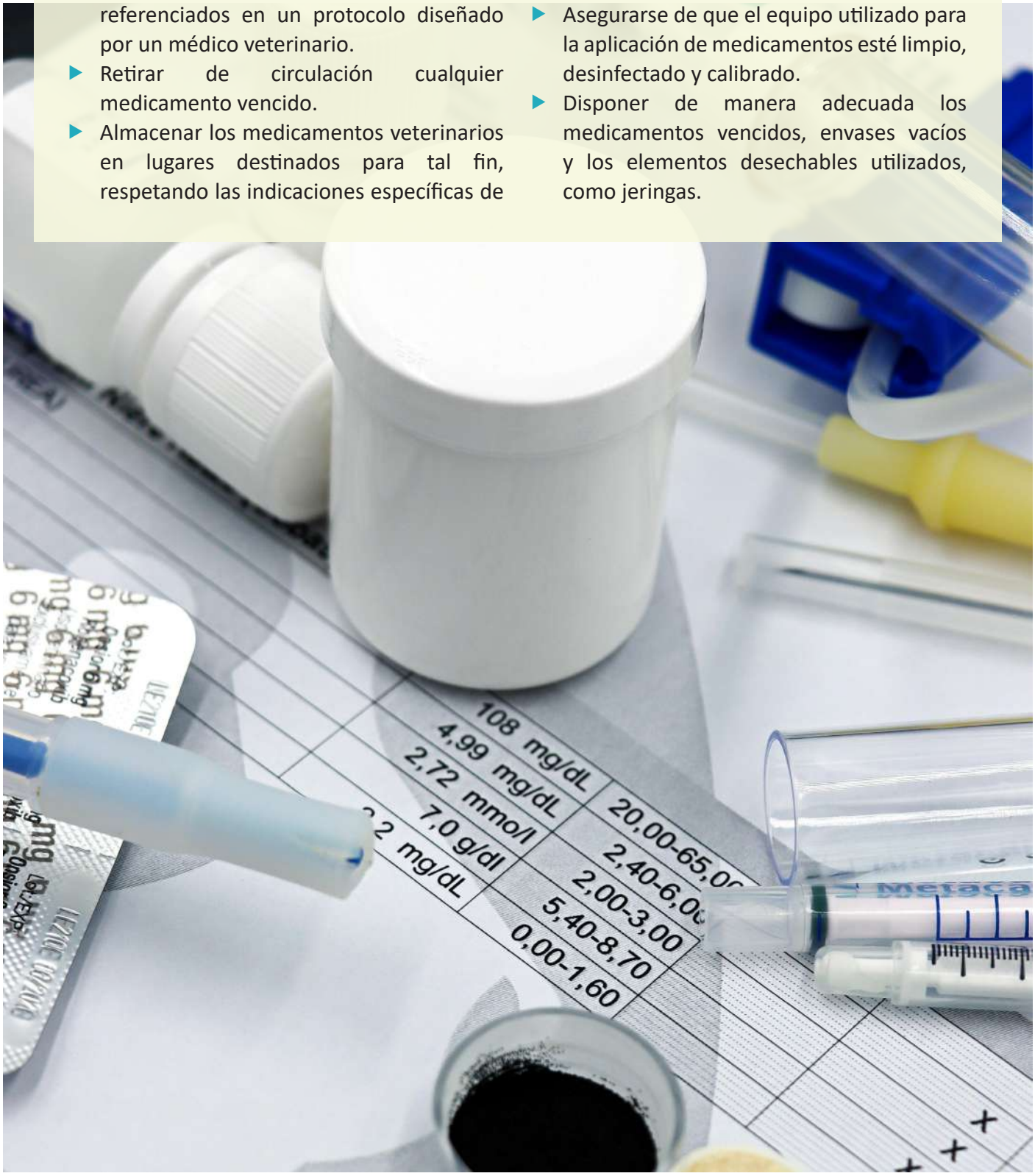
Implementar control de plagas de inmediato

Si se detecta proliferación, aplicar medidas necesarias para su control.

USO DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS

Las explotaciones acuícolas deben seguir ciertas directrices en cuanto al uso de medicamentos:

- Utilizar solo productos veterinarios que cuenten con registro del ICA.
- Todos los medicamentos que incluyan antibióticos, narcóticos, tranquilizantes o productos hormonales deben estar referenciados en un protocolo diseñado por un médico veterinario.
- Retirar de circulación cualquier medicamento vencido.
- Almacenar los medicamentos veterinarios en lugares destinados para tal fin, respetando las indicaciones específicas de cada producto en cuanto a temperatura, exposición a la luz solar, tiempo de uso después de abiertos, entre otros.
- Mantener un inventario actualizado de los medicamentos disponibles.
- Asegurarse de que el equipo utilizado para la aplicación de medicamentos esté limpio, desinfectado y calibrado.
- Disponer de manera adecuada los medicamentos vencidos, envases vacíos y los elementos desechables utilizados, como jeringas.



PERSONAL

El manejo adecuado del personal en las explotaciones acuícolas es crucial para el éxito de la actividad productiva. Se recomienda:

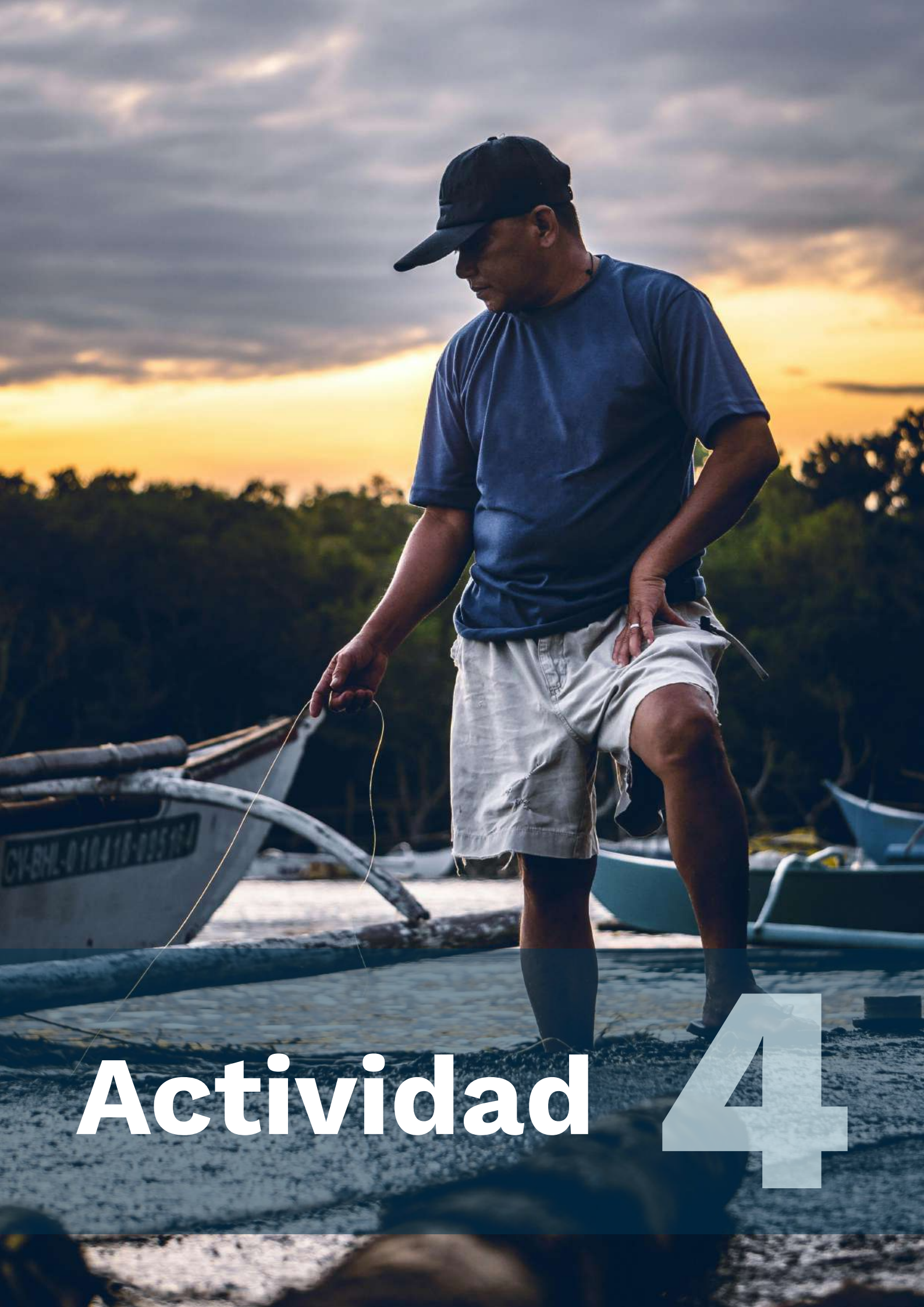
Verificar la salud de los empleados mediante exámenes médicos anuales.

Tener un botiquín de primeros auxilios en un lugar accesible y conocido por todo el personal.

Capacitar al personal de forma continua en temas clave como higiene, seguridad, riesgos ocupacionales, sanidad animal y bioseguridad.

Disponer de áreas adecuadas para el uso del personal, como baños, duchas y comedor.

Proveer a los empleados con la indumentaria necesaria para realizar sus actividades, minimizando los riesgos laborales.



Actividad 4

Ahora vamos a divertirnos con unas adivinanzas sobre el plan de producción acuícola. Es una forma entretenida de aprender sobre las diferentes consideraciones para establecer una explotación acuícola. Lee cada adivinanza con atención y trata de encontrar la respuesta correcta. Al final, podrás verificar si tus respuestas son acertadas.

ADIVINANZAS

Adivinanza 1:
Soy el primer paso antes de comenzar,
El éxito de tu cultivo voy a asegurar.
Misión, visión y técnicas debo coordinar,
Para que tus peces puedan prosperar.
¿Qué soy yo? _____

Adivinanza 2:
En mi interior los peces van a crecer,
Limpia y de buena calidad debo ser.
Sin contaminantes debo estar,
Para que los organismos puedan desarrollar.
¿Qué elemento soy? _____

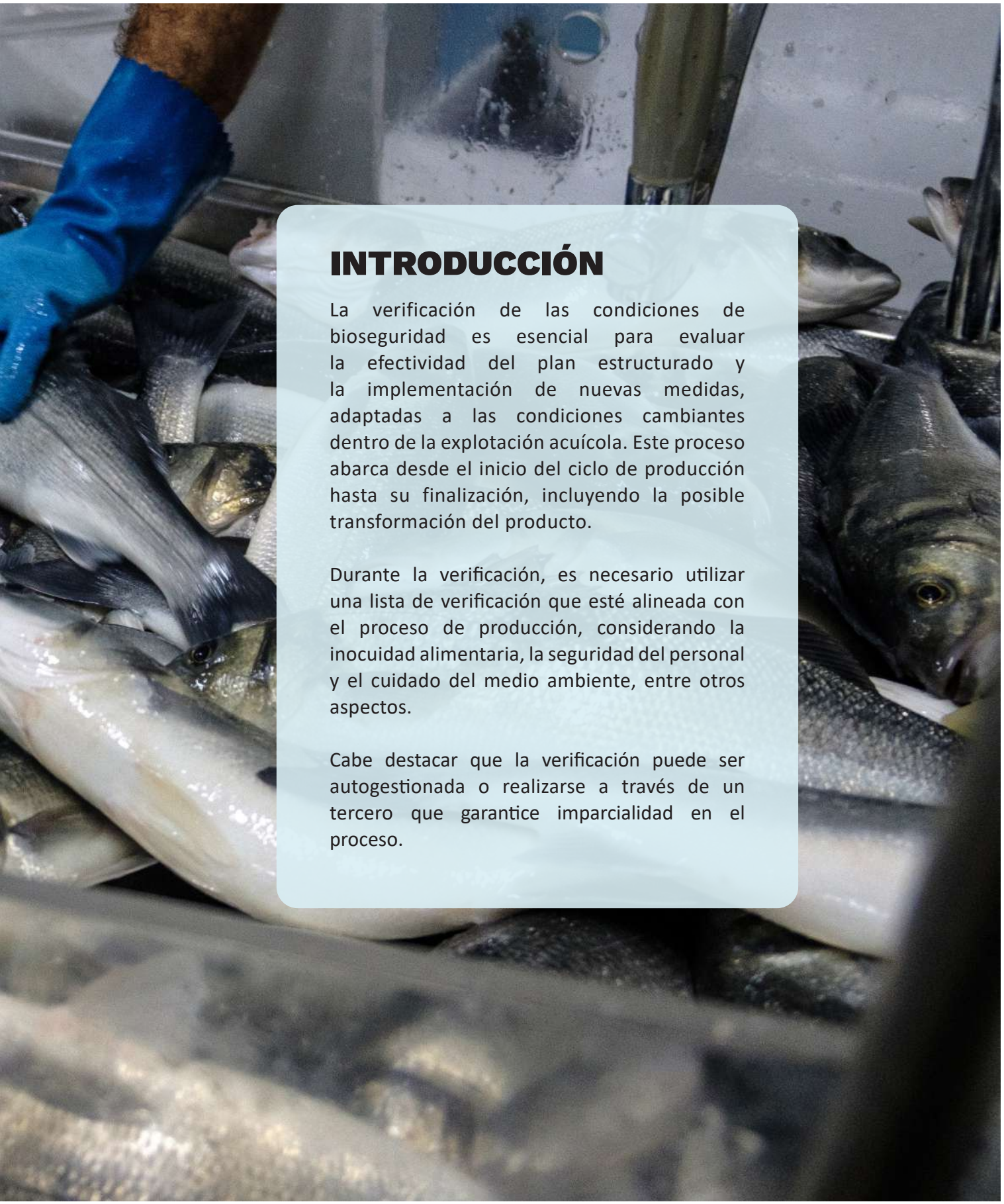
Adivinanza 3:
De diferentes formas puedo operar,
Extensiva o intensiva puedo funcionar.
Según la cantidad de peces a criar,
Mi tipo debes bien seleccionar.
¿Qué clasificación soy? _____

Adivinanza 4:
Con cercas y filtros me debes proteger,
El acceso de extraños debo contener.
Equipos y materiales debo organizar,
Para que los patógenos no puedan entrar.
¿Qué área soy? _____

Respuestas: *1. Plan de producción 2. Agua de calidad 3. Tipo de explotación 4. Instalaciones y equipos*

¡Magnífico desempeño! Recordemos que entender y aplicar correctamente los conceptos del plan de producción es fundamental para una acuicultura exitosa. Un buen plan considera la calidad del agua, el tipo de explotación, las instalaciones adecuadas y muchos otros factores que garantizarán la salud de tus peces y la rentabilidad de tu producción.

3 CONDICIONES DE BIOSEGURIDAD
FRENTE AL PROGRAMA ESTRUCTURADO



INTRODUCCIÓN

La verificación de las condiciones de bioseguridad es esencial para evaluar la efectividad del plan estructurado y la implementación de nuevas medidas, adaptadas a las condiciones cambiantes dentro de la explotación acuícola. Este proceso abarca desde el inicio del ciclo de producción hasta su finalización, incluyendo la posible transformación del producto.

Durante la verificación, es necesario utilizar una lista de verificación que esté alineada con el proceso de producción, considerando la inocuidad alimentaria, la seguridad del personal y el cuidado del medio ambiente, entre otros aspectos.

Cabe destacar que la verificación puede ser autogestionada o realizarse a través de un tercero que garantice imparcialidad en el proceso.

3.1 EXAMEN DE PUNTOS CRÍTICOS
EN EL PROGRAMA DE BIOSEGURIDAD

Es fundamental identificar los puntos de control y los puntos críticos de control en un programa de bioseguridad.

Puntos de control

Estos corresponden a los peligros que se pueden detectar antes de que el sistema entre en funcionamiento o antes de iniciar la producción. También incluyen aspectos externos al proceso, como las instalaciones, la presencia de otras explotaciones cercanas y los vectores de transmisión de patógenos.

PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

Se centran en la detección de peligros mientras el proceso está en desarrollo, es decir, cuando la explotación está en funcionamiento. Los puntos críticos de control de bioseguridad en una explotación acuícola incluyen:

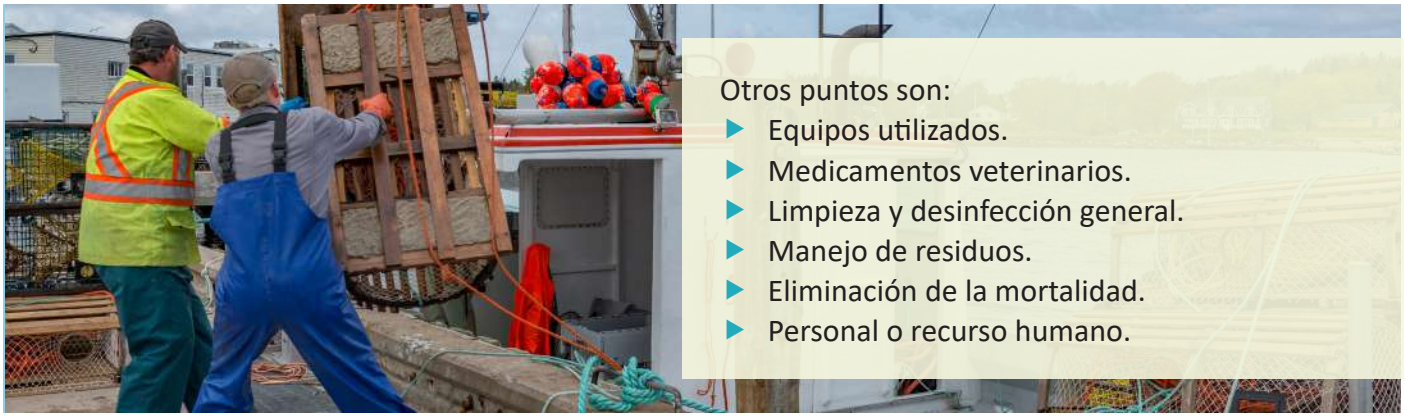
- Calidad del agua.

- Alimento balanceado.

- Control de plagas y vectores.

- Manejo de visitantes.

- Entrada y salida de organismos acuáticos.



Otros puntos son:

- Equipos utilizados.
- Medicamentos veterinarios.
- Limpieza y desinfección general.
- Manejo de residuos.
- Eliminación de la mortalidad.
- Personal o recurso humano.

Mode
Zero
Test
On
Off

3.2 MAPA DE RIESGOS

El mapa de riesgos es una herramienta que facilita la organización de la información sobre los riesgos en las empresas, permitiendo comprender su importancia con el objetivo de diseñar estrategias adecuadas para su gestión.

Generalmente, los mapas de riesgos se representan mediante gráficos o datos que permiten calificar los riesgos y sus variables, evaluándolos según el método utilizado por cada empresa. Estos datos se agrupan en tablas que contienen información sobre su calificación, evaluación, controles y otros elementos necesarios para exponer el estado de la empresa y sus procesos frente a los riesgos que la pueden afectar, lo que facilita la implementación de medidas de tratamiento.

LAS VENTAJAS DEL MAPA DE RIESGOS SON:

Comprensión de riesgos

Facilita una mejor comprensión de los posibles riesgos y de los procesos involucrados en la explotación.

Motivar a administraciones

La información de los mapas de riesgos puede motivar a desarrollar planes de contención e invertir en control y capacitación.

Fomentar trabajo en equipo

Fomenta el trabajo en equipo durante el diseño e implementación de los mapas de riesgos, mejorando la comprensión de procedimientos.

Evaluaciones anuales

Contribuye a la administración al facilitar evaluaciones anuales de los riesgos y el impacto de las acciones.

Actividad 5

¡Atención! En esta actividad, vamos a identificar los diferentes riesgos que pueden afectar tu producción acuícola. Observa cada situación que se describe abajo y escribe en la línea qué tipo de riesgo representa y en qué categoría lo clasificarías. Después compara tus respuestas con las que te damos al final.

Situación 1:
En la última semana, ha llovido muy fuerte y el nivel del río cercano a tu finca está subiendo rápidamente. Podría inundar algunos estanques.
¿Qué tipo de riesgo es? _____

Situación 2:
Has notado que uno de tus trabajadores no sigue los protocolos de desinfección al pasar de un estanque a otro.
¿Qué tipo de riesgo es? _____

Situación 3:
El proveedor de alevinos ha informado que está teniendo problemas de enfermedades en sus instalaciones.
¿Qué tipo de riesgo es? _____

Situación 4:
El sistema de aireación de uno de los estanques principales lleva varios días funcionando de manera intermitente.
¿Qué tipo de riesgo es? _____

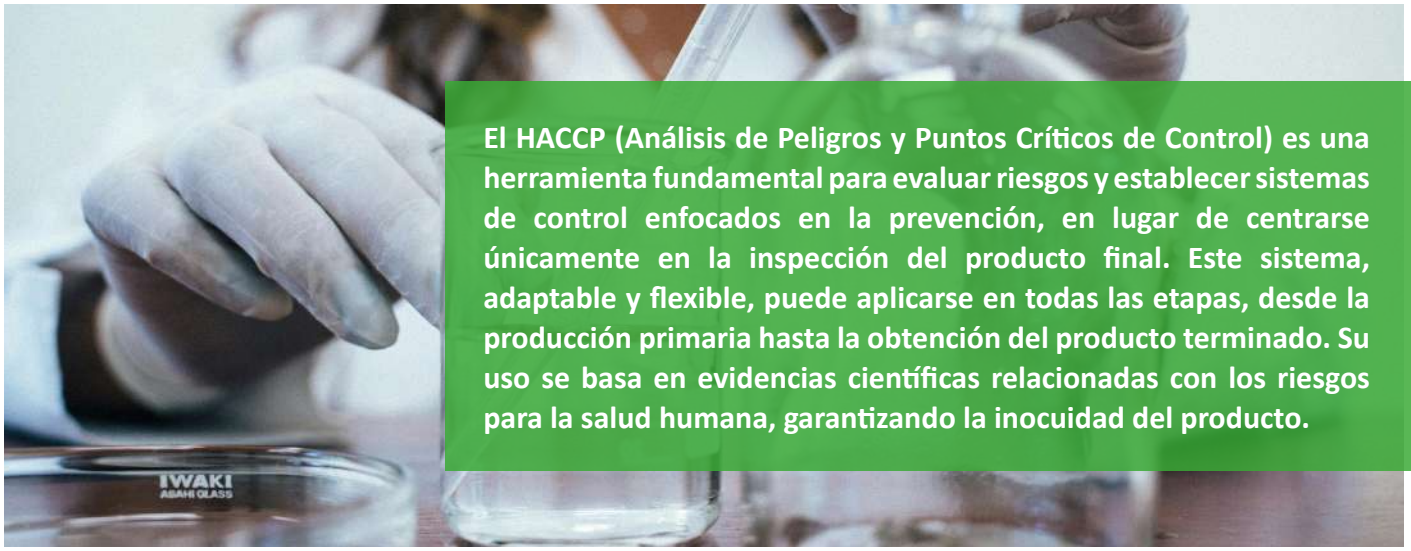
Respuestas: *1. Riesgo ambiental - Categoría alta 2. Riesgo operativo/bioseguridad - Categoría media 3. Riesgo sanitario - Categoría alta 4. Riesgo técnico/equipos - Categoría media*

¡Has realizado un buen trabajo! Identificar y clasificar correctamente los riesgos es el primer paso para crear un buen mapa de riesgos en tu explotación acuícola.

3.3 SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP)

Por sus siglas en inglés, *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP) es un concepto desarrollado en la década de 1960 por la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) de Estados Unidos, con el propósito de garantizar la inocuidad de los alimentos destinados a los astronautas en el espacio.

Este sistema permite identificar peligros específicos y definir acciones para su control, con el objetivo de asegurar la inocuidad de los alimentos. Se basa en fundamentos científicos y adopta un enfoque sistemático.



El HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) es una herramienta fundamental para evaluar riesgos y establecer sistemas de control enfocados en la prevención, en lugar de centrarse únicamente en la inspección del producto final. Este sistema, adaptable y flexible, puede aplicarse en todas las etapas, desde la producción primaria hasta la obtención del producto terminado. Su uso se basa en evidencias científicas relacionadas con los riesgos para la salud humana, garantizando la inocuidad del producto.

Además, el HACCP facilita las inspecciones por parte de las autoridades y fomenta el comercio internacional al aumentar la confianza en la calidad de los productos. La implementación de este sistema requiere la participación activa de todos los niveles de la organización, desde la gerencia hasta el personal operativo, y también involucra la colaboración de un grupo de expertos.

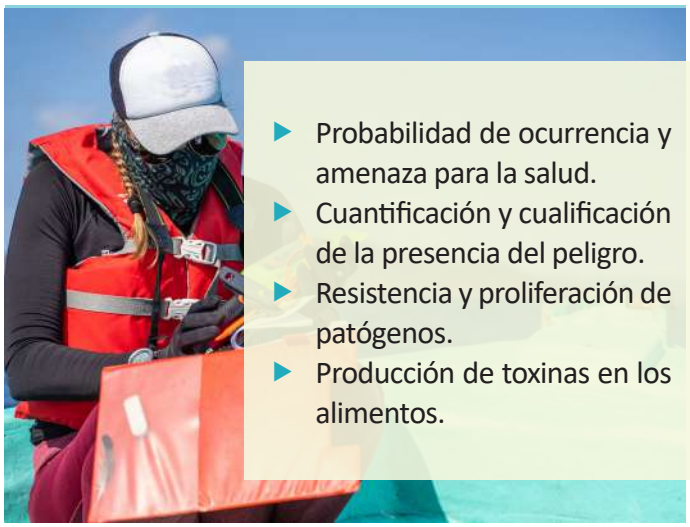
PRINCIPIOS DEL SISTEMA HACCP

Este sistema se estructura en siete principios, que se detallan a continuación:

Realizar un análisis de peligros

Es necesario identificar los peligros, evaluar su gravedad y la probabilidad de que ocurran en cada etapa de la cadena de producción. Se elabora un diagrama de flujo, en el que se relacionan los riesgos frecuentes asociados con el cultivo, el proceso, el almacenamiento y la distribución.

Para analizar los peligros, deben considerarse los siguientes factores:



- Probabilidad de ocurrencia y amenaza para la salud.
- Cuantificación y cualificación de la presencia del peligro.
- Resistencia y proliferación de patógenos.
- Producción de toxinas en los alimentos.

Determinar los Puntos Críticos de Control (PCC)

Son las etapas, procesos o fases de una operación en las que la pérdida de control puede implicar un riesgo significativo para la salud del consumidor. Estos puntos corresponden a los lugares en el proceso donde una medida de control puede eliminar o reducir el peligro a un nivel aceptable.

La utilización de un árbol de decisiones facilita la identificación de un PCC. Algunas de las preguntas clave incluyen:

¿Existe algún riesgo en esta etapa del proceso?

¿Existen medidas preventivas para el riesgo identificado?

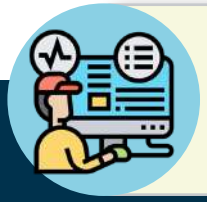
¿Esta etapa está diseñada específicamente para eliminar o reducir la posibilidad de aparición del riesgo?

¿La contaminación puede alcanzar niveles inaceptables?

Estas preguntas permiten identificar los peligros y riesgos, así como las estrategias para minimizarlos en cada etapa del proceso, lo que facilita la determinación de los puntos críticos de control.

Establecer un límite o límites críticos

Para cada PCC, deben establecerse límites críticos, como temperatura, tiempo y pH, entre otros.



Vigilancia de PCC

Se deben monitorear los PCC en relación con los límites críticos establecidos. Detecta pérdidas de control y facilita correcciones rápidas.

Medidas correctivas

Las medidas aseguran que el PCC recupere el control, incluyendo un protocolo para eliminar el producto afectado. Documentar en el plan HACCP.

Verificación del sistema

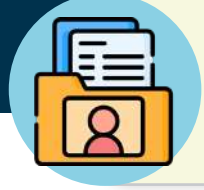
Utilizar métodos, procedimientos y pruebas, como muestreos aleatorios, para confirmar que el sistema HACCP funciona adecuadamente.

Documentación del sistema

Mantener un registro detallado y verificación del plan HACCP para asegurar su correcto funcionamiento.

Ejemplos de documentación

Análisis de peligros, identificación de los PCC y establecimiento de los límites críticos.



Ejemplos de registros

Actividades de vigilancia de los PCC, desviaciones y medidas correctivas, y modificaciones en el sistema HACCP.

A continuación, se presenta un diagrama de una empresa productora de tilapia, donde se aplican los siete principios del sistema HACCP en cada etapa del proceso.

Tabla 1
Diagrama de flujo

Captura

Transporte

Prelavado

Recepción

Degolle

Corte abdomen

Eviscerado

Segundo lavado

Clasificación por peso

Desinfección

Empaque

Refrigeración

Embalaje

Transporte

Tabla 2
Análisis de riesgos y medidas preventivas en la acuicultura

Análisis de riesgos, etapa del proceso	Identifique riesgos potenciales introducidos, controlados o mantenidos en esta etapa	¿Algún riesgo es significativo para la seguridad del alimento? Sí/No	Justifique su decisión de la columna tres	¿Qué medidas preventivas pueden ser aplicadas?	¿Es esta etapa un PCC? Sí/No
Cuarentena	Biológicos, patógenos	Sí	La densidad de los peces (m2) en los estanques y el tiempo excesivo pueden facilitar contaminación cruzada y paso de patógenos a la masa muscular. La flora microbiana es excesiva. Presencia de alimento concentrado. Presencia de lodos, hojas y suciedad en general.	Retiro de sedimentos, controlar la densidad de peces. Controlar el tiempo de cuarentena, controlar la calidad microbiológica del agua de los estanques. Suspender la alimentación 12 horas previo a captura. BPM.	Sí
Empaque	Biológico	Sí	El empaque puede venir contaminado con microorganismos o con químicos. Contaminación cruzada por operarios.	Almacenar adecuadamente los empaques y revisar que no contengan materias extrañas. Empacar y almacenar en cava lo más rápidamente posible.	No
Evisceración	Biológicos	Sí	Posible contaminación cruzada. Posibles multiplicaciones de microorganismos sin tiempos de espera a temperatura ambiente son prolongadas.	Mejorar el sistema de evisceración, emplear succionador. Evitar contaminación por materia fecal.	No

Actividad 6

Ahora es el momento de evaluar tu comprensión sobre el sistema HACCP y sus principios fundamentales. A continuación, encontrará una serie de afirmaciones relacionadas con este importante sistema de control. Lea cada afirmación con atención y decida si es verdadera o falsa. Marque con una "V" si la afirmación es verdadera o con una "F" si la afirmación es falsa.

Enunciado 1	El sistema HACCP fue desarrollado originalmente para garantizar la inocuidad de los alimentos de los astronautas.	☐ VERDADERO ☐ FALSO
Enunciado 2	El HACCP se centra en la inspección del producto final y no en la prevención.	☐ VERDADERO ☐ FALSO
Enunciado 3	Los Puntos Críticos de Control (PCC) son etapas donde se pueden eliminar o reducir un peligro a niveles aceptables.	☐ VERDADERO ☐ FALSO
Enunciado 4	Para implementar el sistema HACCP solo se necesita la participación del personal operativo.	☐ VERDADERO ☐ FALSO
Enunciado 5	Un árbol de decisiones puede ayudar a identificar los Puntos Críticos de Control.	☐ VERDADERO ☐ FALSO
Enunciado 6	La cuarentena de peces nuevos es un ejemplo de Punto Crítico de Control en acuicultura.	☐ VERDADERO ☐ FALSO

Respuestas: 1.V / 2.F / 3.V / 4.F / 5.V / 6.V /

¡Estás avanzando! Cada momento es una oportunidad de nuevo aprendizaje. Comprender los principios del sistema HACCP es esencial para implementar controles efectivos en tu producción acuícola.

3.4 VERIFICACIÓN

La verificación es el procedimiento mediante el cual se comprueba la veracidad de algo. En términos generales, verificamos información, datos y procesos de manera cotidiana. Sin embargo, cuando la verificación se realiza desde una perspectiva científica, requiere mayor rigurosidad, ya que se necesita certeza y claridad sobre cualquier fenómeno.

Tabla 3
Ejemplo 1 verificación de registros

Justifique su decisión de la columna tres	¿Qué medidas preventivas pueden ser aplicadas?	¿Es esta etapa un PCC? Sí/No
Fecha	Cumple/No cumple	Cumple/No cumple
Análisis de laboratorio	Cumple/No cumple	Cumple/No cumple
Calibración de equipos	Cumple/No cumple	Cumple/No cumple
Mantenimiento	Cumple/No cumple	Cumple/No cumple
Monitoreo PCC	Cumple/No cumple	Cumple/No cumple
Limpieza y desinfección	Cumple/No cumple	Cumple/No cumple
Capacitación	Cumple/No cumple	Cumple/No cumple
Quejas y reclamos	Cumple/No cumple	Cumple/No cumple
Control de proveedores	Cumple/No cumple	Cumple/No cumple

Tabla 4
Ejemplo 2 verificación de registros

Justifique su decisión de la columna tres	¿Qué medidas preventivas pueden ser aplicadas?	¿Es esta etapa un PCC? Sí/No
Fecha	Cumple/No cumple	Cumple/No cumple
Puntos críticos de control	Cumple/No cumple	Cumple/No cumple
Límites críticos	Cumple/No cumple	Cumple/No cumple
Monitorización	Cumple/No cumple	Cumple/No cumple
Acciones preventivas	Cumple/No cumple	Cumple/No cumple
Acciones correctivas	Cumple/No cumple	Cumple/No cumple

A continuación, se describen los aspectos de verificación y los hallazgos que pueden evaluarse dentro de una explotación acuícola, considerando que cada empresa es diferente, aunque comparten algunas características que pueden ser objeto de verificación:

Sistema de referencia

Incluir una identificación visible en cada área de la explotación, indicando la ubicación de fuentes de agua, almacenes, instalaciones de manipulación y estanques.

Registro de producción

Mantener al día los registros del historial de producción de cada unidad (estanques, jaulas).

Procedencia de reproductores

Demostrar la procedencia de reproductores, ya sea de programas de reproducción o captura legal de silvestres, con cuarentena.

Limpieza documentada

Contar con procedimientos documentados de limpieza y desinfección, y con carteles claros para trabajadores y visitantes.

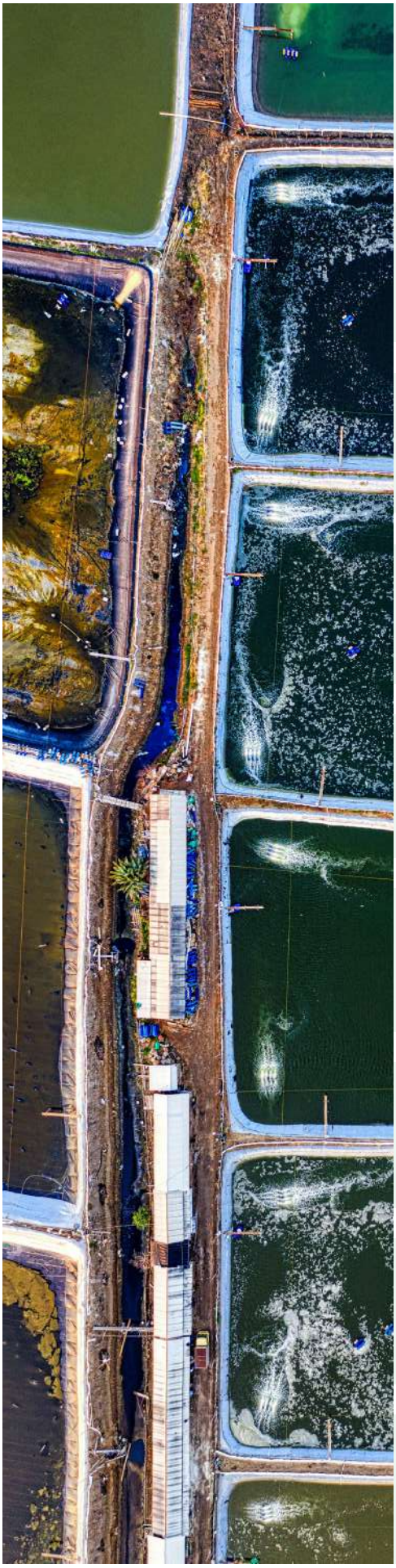
Evaluación de riesgos

Realizar una evaluación escrita de los riesgos para la salud y seguridad, actualizándola anualmente según cambios en las instalaciones.

Capacitación continua

Registrar las capacitaciones en salud, limpieza y desinfección, detallando el especialista y asistentes.

Otras características son:



Personal capacitado
Contar con personal calificado para manejar productos químicos, respaldado por certificados de capacitación.

Señales de advertencia
Instalar señales claras y permanentes sobre los riesgos presentes en la explotación.

Botiquines estratégicos
Ubicar botiquines de primeros auxilios en áreas de trabajo de fácil acceso.

Identificación de desechos
Realizar un listado de los residuos generados y prestar atención a la descarga de aguas residuales.

Plan de reducción
Implementar un plan integral para reducir desechos y fomentar el reciclaje, atendiendo la contaminación del suelo y agua.

Almacenamiento seguro
Asegurar que los tanques de combustibles y aceites cumplan con los requisitos legales y estén correctamente dispuestos.

Plan de conservación
Contar con un plan para mejorar el hábitat y la biodiversidad en la explotación acuícola.

Control de energía
Usar la energía de manera racional, manteniendo equipos y maquinaria en buen estado para optimizar su uso.

Verificación integral
Integrar la verificación con el diagrama de flujo y puntos críticos para evaluar el programa de bioseguridad.

HALLAZGOS

En el contexto de la bioseguridad, el término "hallazgo" se relaciona estrechamente con el proceso de verificación. Un hallazgo surge al constatar la correcta implementación del programa de bioseguridad en las distintas etapas del proceso de una explotación acuícola, como la cuarentena, el alevinaje y la postcosecha.

¿Cómo se genera un hallazgo?

Ejecución de revisión

Visitar el sitio que se va a verificar.

Lista de verificación

Completar la lista cuando se identifique una observación durante la verificación.

Evaluación de los hallazgos

Crear un listado de los hallazgos obtenidos durante la verificación.

Informe de hallazgos

Incluir un encabezado con la información del verificador, los objetivos, el alcance del proceso y la lista de hallazgos.

Actividad 7

A continuación, leerás un párrafo sobre Don Pedro, un acuicultor que está implementando un proceso de verificación en su cultivo de peces.

Tu tarea será leer atentamente el párrafo y subrayar las palabras clave relacionadas con los siguientes aspectos:

- Aspectos para verificar en una explotación acuícola.
- Procedimientos de verificación.
- Importancia de los hallazgos.

PÁRRAFO

Don Pedro es un acuicultor que ha decidido mejorar los controles en su cultivo de tilapias. Después de capacitar a su personal, implementó un sistema de verificación mensual donde revisa los registros de producción de cada estanque.

En su última inspección, visitó cada área de la explotación confirmando la identificación visible de fuentes de agua, almacenes y estanques. Utilizó una lista de verificación para documentar sus observaciones, comprobando aspectos como la limpieza y desinfección, el mantenimiento de equipos y el monitoreo de puntos críticos.

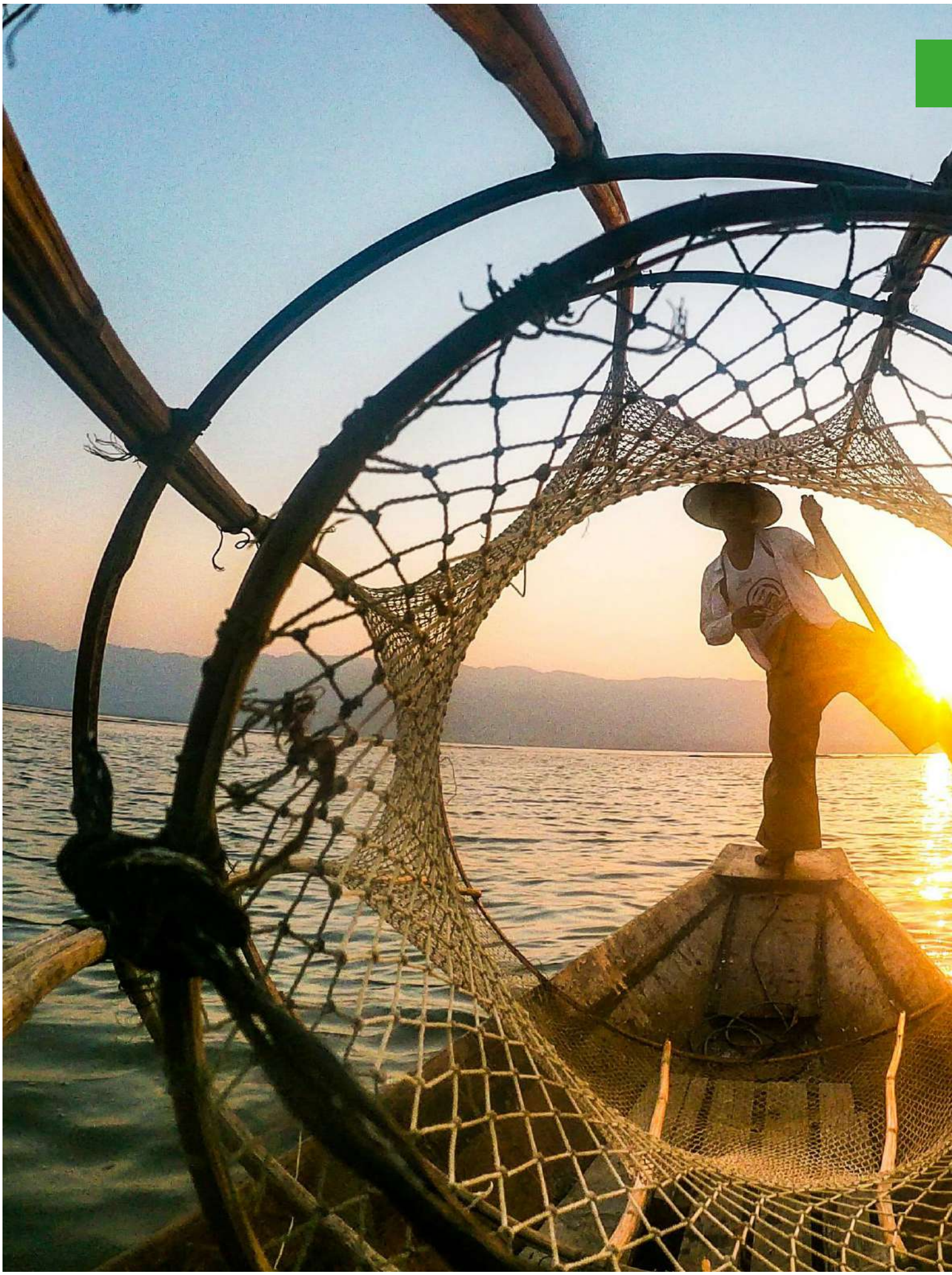
Como resultado de esta verificación, encontró algunos hallazgos importantes: dos estanques sin señales de advertencia sobre productos químicos y un registro incompleto del historial de alimentación.

Con esta información, elaboró un informe detallado incluyendo sus objetivos, el alcance del proceso y los hallazgos detectados, lo que le permitió implementar medidas correctivas inmediatas.

Después de subrayar las palabras clave, responde la pregunta que se encuentra a continuación.

¿Por qué es importante realizar verificaciones periódicas en una explotación acuícola?

_____
_____
_____
_____



4 BIOSEGURIDAD EN ACUICULTURA:
NORMAS Y PLANES DE ACCIÓN

INTRODUCCIÓN

El informe técnico es la fase final en la implementación de un programa de bioseguridad, desarrollado después de caracterizar, estructurar y verificar el proceso.

Este informe permite analizar a fondo el desempeño del programa, optimizar la gestión del recurso humano, y evaluar la eficiencia en el uso de equipos y maquinaria. Además, facilita la identificación de la necesidad de ajustar o crear nuevos planes para alcanzar los objetivos establecidos.

La elaboración del informe técnico es fundamental para garantizar la mejora continua del programa de bioseguridad. A través de este, se generan recomendaciones y ajustes que se transforman en un plan de acción, orientado a garantizar la inocuidad de los alimentos producidos, proteger el medio ambiente y asegurar las condiciones laborales del personal. El informe técnico, por tanto, se convierte en una herramienta esencial para la toma de decisiones estratégicas en el ámbito de la explotación acuícola.

4.1 INFORME TÉCNICO

Un informe es una explicación, ya sea oral o escrita, que describe las características y circunstancias de un evento o asunto. Se entiende como la acción y efecto de informar, y su propósito es comunicar información precisa, derivada de una investigación o un trabajo específico. Además de proporcionar datos, un informe puede incluir sugerencias, recomendaciones o propuestas de mejora.

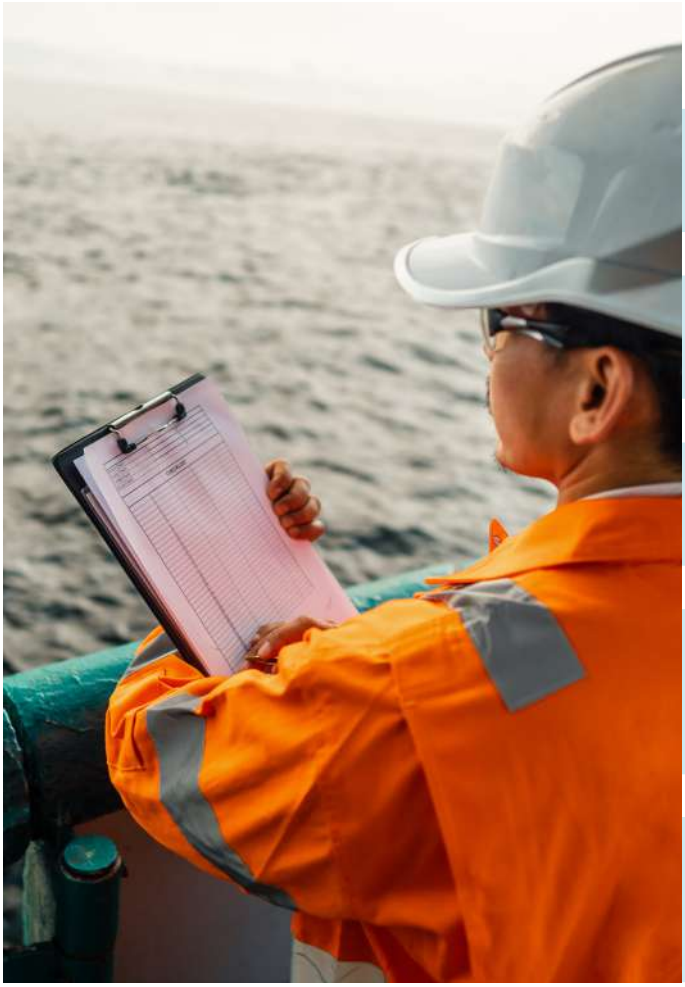
Informe técnico: este tipo de informe es un documento escrito que detalla la observación de una situación al momento de llegar al sitio físico. En él, se presentan argumentos sobre lo que se ha realizado en un momento específico y en relación con un tema particular, dirigido a un público específico que necesita tomar decisiones basadas en la información proporcionada.

Uso en experimentos

Los resultados obtenidos de un experimento se recopilan en informes técnicos.

Redacción

Estos informes deben redactarse en tercera persona, evitando el uso de pronombres personales, y deben ser claros y sencillos para que cualquier persona pueda entender el contenido sin necesidad de ser experta en el tema.



Algunas características del informe técnico son las siguientes:

- Va directo al punto (breve y preciso).
- Incluye solo la información esencial.
- Emplea un lenguaje claro, sin redundancias.
- Presenta una estructura ordenada y bien organizada.
- Es de fácil lectura e incorpora ilustraciones y fotografías.

ESTRUCTURA DEL INFORME

La estructura del informe técnico es fundamental para asegurar su comprensión, permitiendo una interpretación clara y objetiva. Para ello, es necesario utilizar frases precisas y directas, siempre alineadas con los objetivos del informe. La extensión del informe debe estar entre 3 y 8 páginas, incluyendo imágenes y fotografías. El informe técnico se compone de las siguientes partes:

- Presentación.
- Introducción.
- Desarrollo/Hallazgos/Resultados.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Anexos.

4.1.1 PRESENTACIÓN

La presentación está conformada por la portada y el índice o tabla de contenido.

Portada

La portada es la primera página del documento y contiene los siguientes elementos:

- Título del informe (definido en función del objetivo del informe técnico).
- Nombre del autor o de los autores.
- Fecha de presentación.

La portada es el primer contacto del lector con el documento y debe incluir, de forma concisa, la información necesaria para que el propósito del texto quede claro y atractivo para el lector.

Índice o tabla de contenido

- **Índice o tabla de contenido**

El índice enumera los títulos principales y los subtítulos, junto con la página en la que se encuentra cada uno de ellos. Esta parte del informe facilita al lector la localización de la información que busca.

- **Introducción**

La introducción ofrece una descripción breve de los contenidos del informe, con el objetivo de orientar al lector y brindarle un contexto inicial.

Antecedentes

Esta sección contextualiza al lector sobre el propósito del informe, abordando cuestiones como:

- ¿Qué hechos pretende esclarecer el informe?
- ¿Desde cuándo se presentan estos hechos?
- ¿Cómo se relacionan con la realidad?

Etapa y sitio donde se realizó

El informe técnico debe especificar brevemente la etapa del proceso que aborda, el tema tratado y el lugar donde se realizó la investigación.

Objetivo general

El objetivo general establece el propósito principal del informe, guiando todo el proceso de investigación, estudio y análisis. Representa la meta final que se busca alcanzar.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos detallan los pasos necesarios para alcanzar el objetivo general, actuando como etapas que conducen al logro de la meta principal. Además, orientan las acciones y asignan un porcentaje a cada paso para alcanzar el objetivo general de forma completa.

Para formular los objetivos específicos se debe considerar:

- Redactarlos usando verbos en infinitivo (ejemplo: definir).
- Ser claros y precisos.
- Ser medibles y verificables.
- Estar alineados con los elementos del problema.

Objetivos específicos

- Hacer
- Estudiar
- Analizar
- Comparar
- Encontrar
- Indicar
- Señalar
- Descubrir
- Comprender
- Demostrar
- Resumir
- Proponer
- Exponer

Se recomienda que el informe técnico tenga un máximo de tres objetivos específicos para asegurar que estos no se confundan con metas.

Alcance

El alcance define el ámbito del trabajo, es decir, el área de aplicación de la cual se obtuvo la información.

Problema y justificación

En esta sección se exponen los motivos que llevan a investigar el tema específico, justificando su pertinencia, viabilidad y el tiempo estimado para su desarrollo.

4.1.2 DESARROLLO, HALLAZGOS Y RESULTADOS

a) Metodología utilizada

Se describe cómo se llevó a cabo el trabajo, incluyendo:

- Descripción del proyecto.
- Cronograma de actividades y recursos destinados a la investigación.
- Métodos de selección de la información.
- Técnicas empleadas para procesar e interpretar la información.

b) Presentación de hallazgos y resultados

La presentación de los resultados debe seguir un orden claro. Los títulos de los capítulos de esta sección deben coincidir con los objetivos específicos, sustentándose en los hallazgos y resultados obtenidos.

Para crear los títulos de los capítulos, se sugiere eliminar el verbo en infinitivo del objetivo específico y utilizar el resto del título. Las fotografías, gráficos, figuras y diagramas deben incluir numeración en la parte inferior, mientras que los cuadros deben ser numerados en la parte superior.

c) Conclusiones

Las conclusiones son una parte fundamental del informe; deben ser precisas y directas, presentando los resultados de manera ordenada. Se establecen conexiones entre los hallazgos, comprobando si se cumplió el objetivo general y si los objetivos específicos actuaron como pasos para alcanzarlo. Finalmente, los puntos concluyentes se redactan de forma seria, concisa y en el orden lógico del desarrollo del trabajo.

d) Recomendaciones

Las recomendaciones consisten en sugerencias proporcionadas por el técnico, con base en los resultados obtenidos. Estas orientan sobre posibles mejoras, reducción de riesgos y otros aspectos a tener en cuenta.

e) Anexos

Los anexos se colocan al final del informe y, aunque no siempre son necesarios, pueden constituir un complemento esencial.

Objetivo del anexo

El anexo complementa la información del informe, evitando alterar la secuencia lógica del contenido principal. Puede ser opcional para un lector común, pero resulta fundamental para un especialista en el tema.

Actividad 8

A continuación, encontrarás una serie de preguntas de opción múltiple donde deberás seleccionar una respuesta correcta. Estas preguntas te permitirán poner a prueba tu comprensión sobre los informes técnicos en acuicultura y su importancia. ¡Vamos a demostrar lo que has aprendido!

1 ¿Qué tipo de lenguaje debe usarse en un informe técnico?

A. Complicado y con muchas palabras técnicas.
B. Informal, como si estuviera conversando.
C. Claro, sencillo y sin redundancias.
D. Poético y con muchas descripciones.

2 ¿Para qué sirve un informe técnico en acuicultura?

A. Para entretener a los lectores con historias sobre peces.
B. Para comunicar información precisa sobre la situación observada.
C. Para contar experiencias personales del acuicultor.
D. Para impresionar a otros con palabras complicadas.

3 ¿Qué sección del informe presenta las evidencias del análisis de la situación?

A. Portada.
B. Introducción.
C. Desarrollo/Hallazgos/Resultados.
D. Anexos.

4 ¿Cómo deben ser las conclusiones en un informe técnico?

A. Precisas, directas y presentadas en orden lógico.
B. Muy largas y con muchos detalles técnicos.
C. Con información nueva que no aparece en el informe.
D. Solo con opiniones personales del autor.

5 ¿Cuál es la función de las recomendaciones en un informe técnico?

A. Criticar el trabajo de otros acuicultores.
B. Sugerir mejoras basadas en los resultados obtenidos.
C. Repetir la misma información de las conclusiones.
D. Mostrar los precios de los equipos nuevos.

6 ¿Qué significa que un informe técnico debe ser "objetivo"?

A. Que debe tener muchos objetivos específicos.
B. Que debe enfocarse en objetos y no en personas.
C. Que debe ser corto y con pocas páginas.
D. Que debe presentar los hechos sin opiniones personales.

Respuestas: 1.C / 2.B / 3.C / 4.A / 5.B / 6.D /

¡Sigue adelante! Un buen informe técnico te ayudará a comunicar mejor los resultados de tu trabajo acuícola.

4.2 PLAN DE ACCIÓN

Un plan de acción es la herramienta para concretar y asignar tareas, estableciendo plazos y estimando el uso de recursos. Se trata de un resumen de las acciones a llevar a cabo en tiempos específicos, con los recursos asignados, para alcanzar el objetivo de mejorar la productividad en la explotación acuícola.

ELABORACIÓN

La creación del plan de acción es un proceso colaborativo que puede involucrar diversos departamentos y áreas. Es fundamental convocar al personal para su participación, a fin de cumplir con los objetivos establecidos.

Elementos del plan de acción:

Objetivo	Qué se desea lograr.
Cantidad y calidad:	Cuánto se aspira a lograr.
Tiempo	En qué plazo se desean alcanzar los objetivos.
Ubicación	El lugar específico donde se implementará el plan.
Recursos	Personal y recursos financieros necesarios.
Indicadores de avance	Cómo identificar si se progresa hacia el objetivo.
Evaluación de resultados	El mecanismo para determinar si se alcanzó el objetivo.

Es aconsejable diseñar no solo un plan de acción general, sino también planes de acción específicos por zonas o departamentos de la empresa para lograr los resultados deseados. Para elaborar un plan de acción, se debe empezar definiendo las acciones más amplias y luego desglosarlas en tareas más detalladas, sin olvidar considerar posibles restricciones, consecuencias y futuras mejoras. Se recomienda incluir los siguientes elementos en el diseño del plan de acción:

Actividades

Objetivo

Tiempo

Lugar

Recursos

Seguimiento

Alcance del objetivo

Revisar el plan de acción periódicamente permite evaluar el progreso y ajustar cualquier aspecto que no esté funcionando adecuadamente. Al finalizar el plan de acción, se realiza un balance para verificar si se lograron los objetivos planteados desde el inicio.

En conclusión, un plan de acción detalla las acciones a realizar, asigna responsabilidades, define tiempos y recursos, y orienta a la organización hacia el logro de sus objetivos.

A continuación, se describirá con un ejemplo un informe de auditoría para certificar una empresa productora de semillas de camarón (nauplios y postlarvas).

a) Título

Informe de auditoría para la aprobación del establecimiento de producción de nauplios y postlarvas de camarón marino para exportar a Panamá.

b) Índice

- Resumen.
- Introducción.
- Antecedentes.
- Objetivo de la inspección de origen.
- Objetivo general.
- Objetivos específicos, entre otros.

c) Antecedentes

Ecuador es el principal productor de camarón marino de América, desarrollando más de 250.000 hectáreas de producción semi intensiva y unos 142 centros de producción larval. La camaronicultura en este país, al igual que en países del área, ha sufrido el efecto de enfermedades virales, principalmente el síndrome de Taura (ST) y la enfermedad de las manchas blancas (WSS), con pérdidas socioeconómicas de gran magnitud.

d) Objetivo general

Obtener información *in situ* para el análisis de riesgo de la condición sanitaria del país y del establecimiento TEXCUMAR S.A.

e) Objetivos específicos

- Verificar la condición sanitaria de Ecuador y la equivalencia de sus normas zoosanitarias para el comercio internacional.
- Evaluar los probables riesgos a la salud humana y/o animal, con la exportación de nauplios o postlarvas hacia Panamá.

f) Alcance

Esta auditoría comprendió la verificación de la infraestructura del establecimiento respecto a la bioseguridad, revisión de la implementación de los protocolos de producción, bioseguridad, aplicación de buenas prácticas de producción acuícola, entre otras acciones.

g) Metodología

Se procedió con una reunión de coordinación del proceso de auditoría con el gerente y su equipo de trabajo, para luego pasar a la inspección de las instalaciones, funcionamiento, revisión de los registros (trazabilidad) y posteriormente una reunión con su personal técnico, para captar la información del formulario oficial de DINASA "Protocolo de Inspección Sanitaria Acuícola" I.P.3.1 (Anexo 2) y obtener la información necesaria para evaluar el riesgo sanitario, asociado a la importación.

h) Verificación *in situ*

En el establecimiento de maduración y de larvicultura, se revisó la documentación y se verificó in situ, paso a paso, la facilidad de cada estructura y la aplicación de los diferentes protocolos, buenas prácticas de producción y medidas de bioseguridad establecidas en sus procesos de producción de nauplios y postlarvas.

i) Conclusiones

- El establecimiento TEXCUMAR S.A. cumple con las normas sanitarias nacionales y mantiene un estatus sanitario satisfactorio.
- Como toda actividad productiva con organismos vivos, existe riesgo sanitario por la importación de estos en cualquiera de sus estados del ciclo de vida, lo cual hace necesario que se cumplan a cabalidad todas las normas internacionales zoosanitarias, al igual que a la llegada y estadía en Panamá.

j) Anexo

Tablas, figuras, esquemas.

Actividad 9

¡Hola amigos! En esta actividad te invitamos a crear un plan de acción para ayudar a Don Jacinto a solucionar un problema en su cultivo de tilapias.

HISTORIA:

Don Jacinto tiene un cultivo de tilapias en su finca "El Pescadito". Hace una semana notó que algunos peces están comiendo menos de lo normal y otros nadan cerca de la superficie. Don Jacinto quiere resolver este problema rápidamente.

Instrucciones:

En la tabla que se presenta a continuación, encontrarás elementos desordenados de un plan de acción. Debes enumerarlos del 1 al 8 en el orden correcto que deberían seguirse de acuerdo a lo aprendido durante el componente formativo.

Nro.	Elemento del plan de acción
	Conseguir los recursos: kit para medir oxígeno, redes para sacar muestras y cuaderno para registros.
	Definir el objetivo: identificar la causa del problema y recuperar la salud de los peces.
	Realizar un balance final para verificar si se logró recuperar la salud de los peces.
	Determinar el tiempo: mediciones de oxígeno durante 3 días, examinar 5 peces diariamente.
	Establecer cómo se medirá el avance: porcentaje de peces que vuelven a alimentarse normalmente.
	Ubicar el lugar específico: los dos estanques donde se observan los peces con problemas.
	Involucrar al personal: pedir ayuda a su hijo y al trabajador para hacer turnos de observación.
	Detallar las actividades específicas: medir niveles de oxígeno, examinar peces, revisar sistema de aireación.

Respuestas: *1. Definir el objetivo. 2. Detallar las actividades. 3. Determinar el tiempo. 4. Ubicar el lugar específico. 5. Conseguir los recursos. 6. Involucrar al personal. 7. Establecer indicadores de avance. 8. Realizar balance final.*

¡Muy bien! Esta actividad te ayudará a comprender mejor cómo crear planes de acción efectivos para tu cultivo acuícola. Recuerda que un buen plan te permitirá solucionar problemas de forma organizada y eficiente, ahorrando tiempo y recursos valiosos.

G GLOSARIO

BIOSEGURIDAD EN ACUICULTURA

- **Agroecológica:** metodología que busca identificar limitantes productivas y recursos en fincas.
- **Acciones correctivas:** procedimientos aplicados cuando se detecta que un límite crítico no ha sido respetado.
- **Acciones preventivas:** medidas implementadas para evitar la ocurrencia de riesgos en el proceso.
- **Acuicultura:** actividad dedicada al cultivo de organismos acuáticos como peces, moluscos y crustáceos.
- **Alevinos:** etapa temprana de desarrollo de peces en acuicultura.
- **Análisis:** evaluación detallada de los datos recopilados durante la investigación.
- **Anexo:** parte del informe que incluye material adicional como tablas y figuras.
- **Bioseguridad:** conjunto de medidas destinadas a prevenir la introducción y propagación de patógenos en los cultivos.
- **Conclusiones:** resumen de los resultados y recomendaciones basadas en el análisis realizado.
- **Cuarentena:** proceso de aislamiento preventivo de organismos antes de ingresarlos a un ciclo productivo.
- **Enfermedades zoonóticas:** enfermedades que se transmiten de animales a humanos.
- **Especies invasoras:** organismos no nativos que se introducen en un ecosistema, afectando negativamente la biodiversidad.
- **Evaluación de riesgos:** identificación y análisis de los peligros que pueden afectar la seguridad de un alimento.
- **HACCP:** sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control que asegura la inocuidad alimentaria.
- **Hallazgos:** resultados obtenidos a partir de un análisis o investigación.
- **Informe técnico:** documento que comunica resultados, análisis y recomendaciones de una investigación específica.
- **Inocuidad:** garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando se prepare y consuma.
- **Instalaciones:** infraestructura y equipo necesario para la producción acuícola.
- **Introducción:** sección inicial del informe que describe el objetivo y contexto del estudio.
- **Límites críticos:** parámetros que no deben ser excedidos para mantener la seguridad en un proceso alimentario.

- **Medicamentos veterinarios:** sustancias utilizadas para prevenir o tratar enfermedades en animales acuáticos.
- **Monitoreo:** proceso de seguimiento de los puntos críticos para mantenerlos bajo control.
- **Monitorización:** observación y registro continuo de un proceso para asegurar el cumplimiento de los límites críticos.
- **Normatividad:** conjunto de leyes y reglamentos que regulan la producción acuícola y garantizan la bioseguridad.
- **Patógenos:** microorganismos como virus, bacterias, hongos y parásitos que causan enfermedades.
- **Plagas:** organismos no deseados que pueden afectar negativamente la producción acuícola.
- **Plan de acción:** estrategia para mejorar y corregir procesos en un informe técnico.
- **Puntos críticos de control:** áreas donde se deben aplicar medidas para evitar riesgos y asegurar la calidad.
- **Registro de campo:** documento donde se registran las actividades diarias y eventos especiales en las explotaciones.
- **Registro de control:** documento donde se anotan los resultados de la monitorización y verificación de un proceso.
- **Renta presuntiva:** método de tributación basado en una estimación mínima de renta que el contribuyente debe declarar.
- **Resolución 2424 de 2009:** normativa que regula la acuicultura con especies exóticas en Colombia.
- **Seguridad laboral:** conjunto de medidas y protocolos destinados a proteger la salud y seguridad de los trabajadores.
- **Tratamiento a estanques:** conjunto de acciones como limpieza y desinfección para mantener la salud de los organismos acuáticos.
- **Verificación:** proceso de comprobación del cumplimiento de los procedimientos establecidos en HACCP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIOSEGURIDAD EN ACUICULTURA

• Congreso de la República de Colombia. (2019). Ley 2010 del 27 de diciembre de 2019: Por medio de la cual se adoptan normas para la promoción del crecimiento económico, el empleo, la inversión, el fortalecimiento de las finanzas públicas y la progresividad, equidad y eficiencia del sistema tributario, de acuerdo con los objetivos que sobre la materia impulsaron la Ley 1943 de 2018 y se dictan otras disposiciones.

• Departamento de Agricultura de Estados Unidos, Programa Nacional de Acreditación Veterinaria. (2011). Módulo 15: Bioseguridad y prevención de enfermedades en la acuicultura.
http://www.cfsph.iastate.edu/pdf-library/Acreditacion-Veterinaria/NVAP-Mod-15-AQBIO.pdf

• FAO. (2011). Instrumentos de la FAO sobre la bioseguridad.
http://www.fao.org/docrep/010/a1140s/a1140s00.htm

• FAO. (2011). Manual básico de sanidad piscícola.
http://www.fao.org/3/a-as830s.pdf

• FAO. (2011). Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación.
http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s03.htm

• Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER). (2009). Resolución 2424.
http://faolex.fao.org/docs/pdf/col151485.pdf

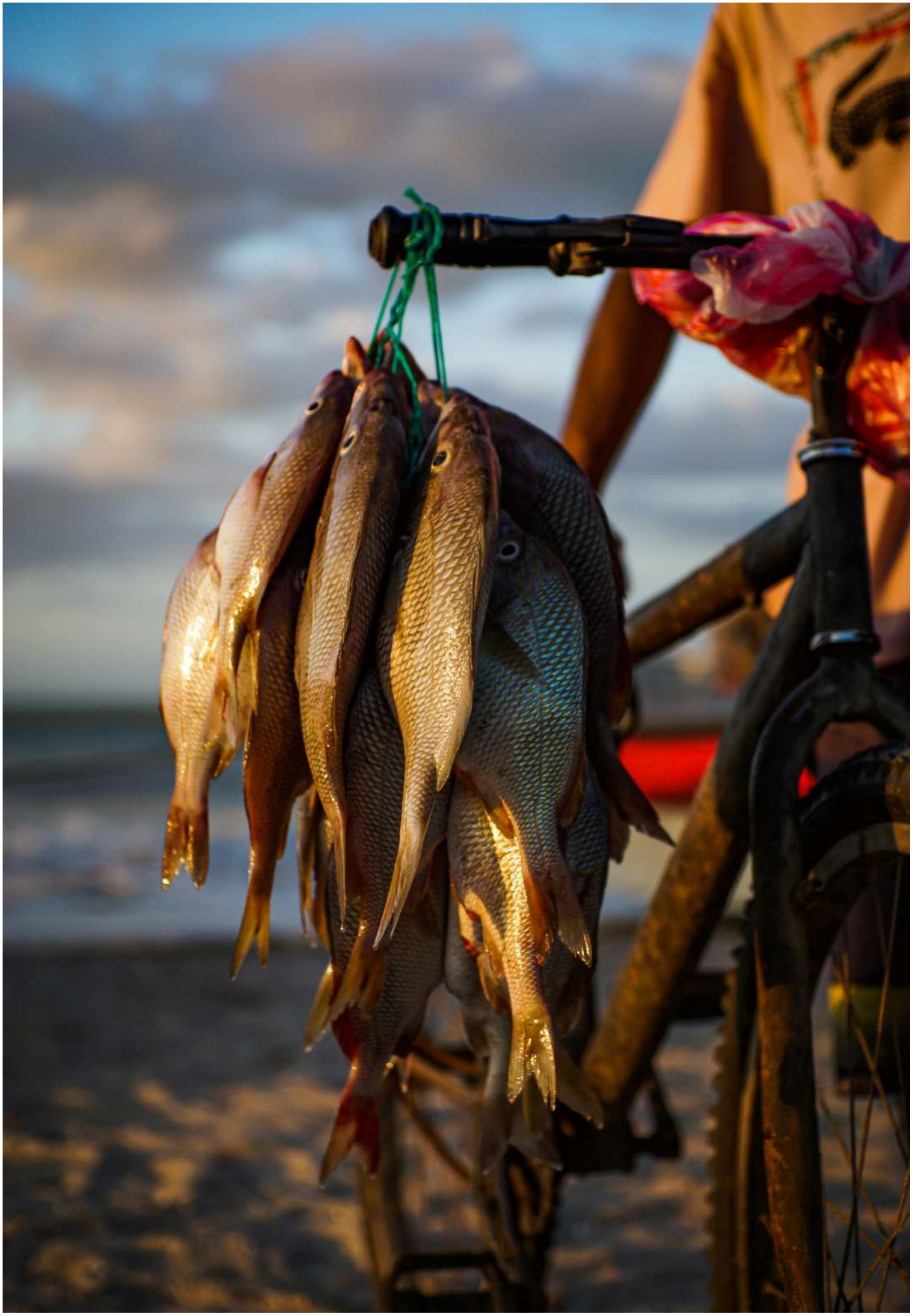
• Instituto de Patología Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Chile. (s.f.). Conceptos de bioseguridad. Sistemas productivos acuícolas.
http://www.cesaibc.org/sitio/archivos/7-BIOSEGURIDAD%20ACUICOLA_141015153104.pdf

• Ministerio de Salud y Protección Social. (s. f.). ¿Qué es un plan de acción?
https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20de%20acci%C3%B3n.pdf

• Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España. (s.f.). NTP 623: Prevención de riesgos laborales en acuicultura.
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_623.pdf

• Perdomo, G. (s. f.). Guía para elaboración de un informe técnico.
http://guillermoperdomo.blogspot.com.co

• Real Academia Española. (s. f.). Diccionario de la lengua española.
http://dle.rae.es/?id=SpXqUn9



CampeSENA
¡Una Esperanza Debida!

BITÁCORA DE ACTIVIDADES

BIOSEGURIDAD EN ACUICULTURA

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE

Denominación del programa de formación:
Bioseguridad en acuicultura

Competencia:

Técnica: Controlar prácticas de bioseguridad del cultivo acuícola según normatividad vigente.

Resultados de aprendizaje a alcanzar:

Técnicas:

- Caracterizar la bioseguridad acuícola de acuerdo con el plan de producción y las normas vigentes.
- Estructurar el programa de bioseguridad de la producción acuícola conforme a los criterios técnicos y normas vigentes.
- Verificar las condiciones de bioseguridad en la producción acuícola frente al programa estructurado.
- Proponer ajustes a las condiciones de bioseguridad existentes en la explotación acuícola a partir del informe de hallazgos.

2. PRESENTACIÓN

Estimado aprendiz, el SENA le extiende una cordial bienvenida al estudio de esta guía de aprendizaje. Tras revisar la cartilla impresa y/o digital y escuchar los *podcasts* y/o el programa radial, lo invitamos a desarrollar las actividades de afianzamiento y las actividades de la bitácora, donde podrá aplicar lo aprendido en su programa de formación.

Para completar las actividades de esta guía, contará con el acompañamiento continuo del instructor asignado, quien le proporcionará las pautas necesarias y las herramientas conceptuales y metodológicas esenciales para el logro de los objetivos de aprendizaje.

3. ACTIVIDADES DE AFIANZAMIENTO

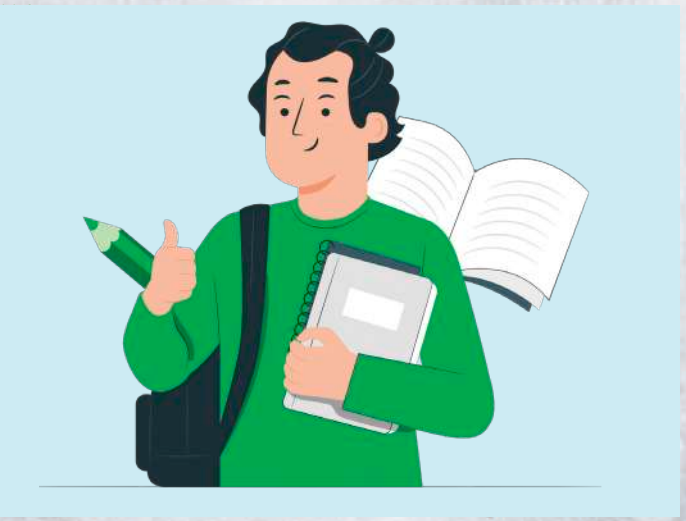
Al interior de la cartilla, se encuentran una serie de actividades de afianzamiento por temas, las cuales buscan validar los conceptos desarrollados en la unidad.

Estas actividades serán verificadas por el instructor en el proceso de validación de evidencias.

4. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

En este apartado se describen las actividades de aprendizaje incluidas en la bitácora del programa "Bioseguridad en acuicultura".

En la primera sección de la bitácora, le invitamos a completar sus datos personales, los cuales son importantes para la entrega de las evidencias al instructor. Deberá realizar cada una de las actividades propuestas y recortar el apartado “Bitácora de actividades” y entregarla a su instructor.



4.1 Actividad de aprendizaje video: un viaje por mi criadero

Esta actividad práctica guía al aprendiz en la creación de un video explicativo sobre su propio criadero acuícola. Durante la filmación de máximo 10 minutos, el participante mostrará sus protocolos de bioseguridad, explicando aspectos clave como mantenimiento de peces, prevención de enfermedades, alimentación adecuada y control de calidad del agua. Este ejercicio permite demostrar la aplicación real de conocimientos técnicos mientras desarrolla habilidades comunicativas esenciales para compartir buenas prácticas en el sector acuícola.

4.2. Actividad de aprendizaje cuestionario: normas que dan fruto en su cultivo

Esta actividad evaluativa presenta un estudio de caso sobre don Pedro y su cultivo de tilapias, donde el aprendiz debe analizar ocho situaciones específicas e identificar si las acciones realizadas son correctas o incorrectas según normativas de bioseguridad acuícola. El ejercicio abarca aspectos fundamentales como infraestructura, manejo de insumos, protocolos sanitarios y mantenimiento de registros, permitiendo evaluar la comprensión del participante sobre buenas prácticas que garantizan la sanidad y productividad en explotaciones piscícolas.

4.3. Actividad de aprendizaje caso de uso: la telenovela del estanque cristalino

Esta actividad didáctica presenta una historia en formato de telenovela ambientada en una finca acuícola, donde el aprendiz debe completar espacios en blanco con términos técnicos relacionados con bioseguridad y sistemas HACCP. A través del diálogo entre Don Ramiro y otros personajes, los participantes analizarán situaciones que requieren la aplicación de protocolos sanitarios, seleccionando términos adecuados y justificando sus elecciones. Este formato dinámico permite contextualizar conceptos técnicos en escenarios realistas, reforzando la comprensión de principios fundamentales para garantizar la sanidad en cultivos acuícolas.

4.4.Actividad de aprendizaje entrevista: informes y planes para el cultivo de peces

Esta actividad práctica orienta al aprendiz en la realización de una entrevista a un profesional acuícola para investigar sobre informes técnicos y planes de acción en el sector. Utilizando un formato estructurado con ocho preguntas específicas, el participante indagará sobre documentación técnica, metodologías de recopilación de datos, presentación de hallazgos y sistemas de seguimiento. El ejercicio desarrolla habilidades investigativas y comunicativas mientras promueve la aplicación práctica de conocimientos adquiridos, culminando con una reflexión personal sobre cómo implementar estos aprendizajes en sus propios proyectos acuícolas.

ACTIVIDADES

A continuación, lo invitamos a aplicar lo aprendido en el programa de formación. Primero, te invitamos a completar los siguientes datos, los cuales son importantes en el momento de la entrega de las actividades a tu instructor:

Nombres y apellidos: _____
Cédula: _____
Celular: _____
Correo electrónico: _____
Municipio: _____

Luego realiza cada una de las actividades y en las que lo requieran, recorta la hoja correspondiente para entregarla a tu instructor.

1. VIDEO: UN VIAJE POR MI CRIADERO

Es momento de poner en práctica sus conocimientos sobre bioseguridad acuícola. Por ello, le invitamos a realizar un video explicativo, ya sea visitando su explotación acuícola o mostrando los protocolos de bioseguridad, asegurándose que no exceda los 10 minutos, en el cual explique los siguientes aspectos importantes:

Materiales:

- Teléfono celular o cámara para grabar video.
- Acceso a un estanque de peces.
- Herramientas de trabajo: balde para sacar agua, red para pescar peces, botas de hule, guantes, malla para filtrar, termómetro, balanza y recipientes para alimentación.

Instrucciones:

1. Prepare su video (1 día antes): identifique su estanque o área de cultivo donde pueda mostrar:

- Cómo mantiene limpios a sus peces.
- Cómo cuida de que no se enfermen.
- Cómo les da de comer.
- Cómo mantiene el agua limpia.

2. Grabe su video (5 a 10 minutos):

Preséntese frente a su estanque de peces. Diga su nombre, de dónde es, y muestre orgulloso su cultivo. Cuente brevemente qué tipo de peces está criando y hace cuánto tiempo se dedica a este trabajo. Señale el lugar exacto de su criadero, para que todos vean de dónde son sus peces.

3. Muestre y explique:

- Cómo lleva sus apuntes de trabajo: enseñe su cuaderno, cuente qué anota todos los días y por qué es importante llevar estos registros.
- Cómo recibe nuevos peces para que no se enfermen: presente su proceso de cuarentena, explique cómo separa los peces nuevos y qué hace para garantizar que lleguen sanos.
- Qué hace para evitar que entren bichos malos al estanque: describa sus métodos de limpieza, cómo filtra el agua y qué hace para mantener alejados los parásitos.
- Cómo mantiene el agua en buen estado: muestre cómo mide la temperatura, revisa la claridad del agua y controla su oxigenación.

4. Concluya su video:

- Resuma los puntos más importantes que mostró sobre el cuidado de sus peces.
- Explique con sus palabras por qué estos cuidados son fundamentales para criar peces sanos y venderlos bien.

5. Edita y comparte:

- Asegúrate de que el video sea claro y conciso.
- Compártelo con tu instructor o en la plataforma indicada.

2. CUESTIONARIO: NORMAS QUE DAN FRUTO EN SU CULTIVO

¡Hola, amigo acuicultor! A continuación, te presentamos la historia de don Pedro, quien está estableciendo su finca acuícola. Lee atentamente su experiencia y luego ayúdale a identificar si las acciones que realizó son correctas o incorrectas según lo que has aprendido sobre instalaciones, equipos y condiciones sanitarias.

Historia: don Pedro decidió iniciar un proyecto de cultivo de tilapias en su finca "El Pescadito". Después de seleccionar un terreno cercano a una fuente de agua limpia, comenzó a implementar su proyecto siguiendo varios pasos.

Instrucciones: para cada acción de don Pedro que se presenta en la tabla, marca con una "C" si es correcta o con una "I" si es incorrecta según las normas y criterios técnicos para la explotación acuícola en Colombia.

Nº	Acciones realizadas por Don Pedro en su cultivo de tilapias	Correcta C Incorrecta I
	Instaló un cercado alrededor de toda su área de producción para evitar el ingreso de animales y personas no autorizadas.	
	Compró alevinos a un distribuidor que le ofreció buen precio, aunque no tenía certificado del ICA. Los colocó inmediatamente en su estanque principal.	
	Adquirió redes de diferentes tamaños para la captura de peces según su etapa de crecimiento.	
	Decidió que no era necesario comprar equipos para medir la calidad del agua, pues el agua se veía limpia a simple vista.	
	Contrató a dos trabajadores, pero no consideró necesario capacitarlos en temas de bioseguridad y sanidad.	
	Después de cada cosecha, limpia y seca completamente sus estanques antes de iniciar un nuevo ciclo.	
	Mantiene un registro detallado de los tratamientos médicos aplicados a sus peces y respeta los tiempos de espera antes de cosecharlos.	
	No ha registrado su explotación ante el ICA porque considera que es un trámite innecesario.	

¡Fantástico trabajo, amigo acuicultor! Has ayudado a don Pedro a identificar las buenas y malas prácticas en su cultivo de tilapias. Cada conocimiento que aplicas en bioseguridad acuícola se convierte en peces más sanos, estanques más limpios y mejores ganancias para tu finca.

3. CASO DE USO: LA TELENOVELA DEL ESTANQUE CRISTALINO

¡Bienvenido a una actividad que te conectará con los secretos de la bioseguridad acuícola!

Como acuicultor colombiano, tienes en tus manos el poder de mejorar la calidad de los peces que produces y que llegan a la mesa de las familias de nuestro país. Ahora es tu turno de descubrir cómo aplicar los conocimientos del sistema HACCP y verificación de bioseguridad en el día a día de tu finca piscícola. Tienes todo el potencial para aprender y aplicar estos conocimientos en tu trabajo diario, ¡anímate a dar este paso!

1. Instrucciones:

- Lea detenidamente el guion de la telenovela del Estanque Cristalino.
- Identifique las palabras clave vinculadas a los sistemas de verificación y bioseguridad.
- Analice el contexto de cada espacio en blanco.
- Seleccione cuidadosamente la palabra que mejor complete el sentido de la historia.
- Complete los espacios en blanco con las palabras de la tabla.
- Explique brevemente por qué eligió cada palabra.
- Reflexione sobre cómo estos factores influyen en la bioseguridad acuícola.

En el Estanque Cristalino, don Ramiro miraba preocupado sus cultivos de tilapia. "¡Carmenza!" gritó, "necesitamos revisar todas las medidas de _____ (1) para garantizar que nuestros peces estén sanos". Carmenza, secándose las manos en el delantal, respondió: "don Ramiro, recuerde que debemos aplicar el sistema _____ (2) que aprendimos en la capacitación. Con esos siete principios podemos identificar todos los peligros antes de que afecten a nuestros peces". "Tienes razón", asintió don Ramiro, ya identifiqué los _____ (3) más importantes donde debemos vigilar constantemente, como la calidad del agua y el alimento. También establecimos los _____ (4) para cada uno, como los niveles de oxígeno y temperatura que no debemos sobrepasar. De repente, llegó Jacinto corriendo: "¡don Ramiro! Acabo de hacer la _____ (5) de los registros y encontré que la temperatura del agua en el estanque número tres está fuera de los parámetros que establecimos". "Debemos aplicar _____ (6) inmediatamente", dijo don Ramiro preocupado. Si no actuamos rápido, los peces pueden enfermarse y perderíamos todo nuestro trabajo. ¿Y toda esta información que estamos recogiendo?, preguntó Carmenza. Toda la _____ (7) debe guardarse ordenadamente, explicó don Ramiro. Estos registros nos ayudarán a demostrar que estamos haciendo las cosas bien y a mejorar nuestro sistema de cultivo.
¡Ay, don Ramiro!, suspiró Carmenza, ¡quién diría que producir buenos peces es como una verdadera telenovela!

Palabras para completar

- Documentación
- Bioseguridad
- Verificación
- Límites críticos
- Acciones correctivas
- HACCP
- Puntos críticos

2. Una vez completada la historia, compártela con tu instructor o súbela a la plataforma indicada.

4. ENTREVISTA: INFORMES Y PLANES PARA EL CULTIVO DE PECES

A través de esta actividad queremos despertar toda tu capacidad de investigación mientras exploras y aprendes sobre la elaboración de informes técnicos y planes de acción en el sector acuícola. Tu tarea consiste en entrevistar a un técnico, administrador de proyecto acuícola o funcionario con experiencia en la elaboración de informes y planes de acción en cultivos de peces.

La entrevista te ayudará a comprender mejor cómo se aplican estos documentos en la práctica diaria de los proyectos acuícolas de tu región. Toma nota detallada de las respuestas y mantén una actitud receptiva ante los conocimientos que te compartirán.

1. Formato de entrevista

Fecha: _____
Nombre del entrevistado: _____
Cargo o institución: _____
Experiencia en acuicultura (años): _____
Ubicación del proyecto acuícola: _____

1. ¿Qué elementos considera más importantes al momento de elaborar un informe técnico sobre un cultivo acuícola?
Respuesta: _____

4. ENTREVISTA: INFORMES Y PLANES PARA EL CULTIVO DE PECES

2. Cuando realiza la presentación de un informe técnico, ¿qué información incluye en la portada y el índice?
Respuesta: _____

3. ¿Cómo establece los objetivos específicos en sus informes técnicos y qué verbos en infinitivo suele utilizar?
Respuesta: _____

4. ¿Qué metodología utiliza para recopilar información durante la verificación de un cultivo acuícola?
Respuesta: _____

5. Al momento de presentar hallazgos y resultados, ¿cómo organiza esta información para que sea clara y precisa?
Respuesta: _____

6. ¿Qué tipos de anexos suele incluir en sus informes técnicos y por qué los considera importantes?
Respuesta: _____

7. Cuando elabora un plan de acción, ¿qué elementos considera fundamentales para que sea efectivo?
Respuesta: _____

8. ¿Cómo realiza el seguimiento y evaluación de un plan de acción implementado en un cultivo acuícola?
Respuesta: _____

Reflexión final:

Después de realizar esta entrevista, reflexiona sobre cómo puedes aplicar estos conocimientos en la elaboración de informes técnicos y planes de acción para tu propio proyecto acuícola:

_____
_____
_____
_____

2. Una vez completada la entrevista, compártela con tu instructor o súbela a la plataforma indicada.

¡Excelente trabajo! Los informes técnicos y planes de acción son esenciales para mejorar continuamente nuestros cultivos acuícolas.

En el siguiente cuaderno de notas, encontrarás unas páginas en blanco, las cuales puedes utilizar para escribir los aspectos o datos que consideres más importantes mientras estudias cada uno de los temas.

Notas

1 PLAN DE PRODUCCIÓN Y NORMATIVIDAD VIGENTE

Cuando no se manejan adecuadamente los cultivos acuícolas o no se considera la bioseguridad, pueden surgir problemas graves que impactan tanto la rentabilidad del negocio como la calidad e inocuidad del producto. Esto ha llevado a que la bioseguridad acuícola sea actualmente un tema prioritario para evitar estos inconvenientes.

2 LA EXPLOTACIÓN ACUÍCOLA: CRITERIOS TÉCNICOS Y NORMAS VIGENTES

La bioseguridad en la acuicultura es fundamental para garantizar la sostenibilidad y seguridad en la producción de organismos acuáticos. Este conjunto de medidas y prácticas tiene como objetivo prevenir la propagación de enfermedades, proteger la salud de los animales y minimizar los impactos negativos en el medio ambiente. Su correcta implementación es clave para mantener la calidad y seguridad de los productos acuícolas.

3 CONDICIONES DE BIOSEGURIDAD FRENTE AL PROGRAMA ESTRUCTURADO

La verificación de las condiciones de bioseguridad es esencial para evaluar la efectividad del plan estructurado y la implementación de nuevas medidas, adaptadas a las condiciones cambiantes dentro de la explotación acuícola. Este proceso abarca desde el inicio del ciclo de producción hasta su finalización, incluyendo la posible transformación del producto.

4 BIOSEGURIDAD EN ACUICULTURA: NORMAS Y PLANES DE ACCIÓN

El informe técnico es la fase final en la implementación de un programa de bioseguridad, desarrollado después de caracterizar, estructurar y verificar el proceso.

Este informe permite analizar a fondo el desempeño del programa, optimizar la gestión del recurso humano, y evaluar la eficiencia en el uso de equipos y maquinaria. Además, facilita la identificación de la necesidad de ajustar o crear nuevos planes para alcanzar los objetivos establecidos.